

PHYSIOLOGIE DES GESCHMACKSSINNS

UND

DES GERUCHSSINNS

VON

PROF. DR. M. V. VINTSCHGAU IN INNSBRUCK.

PHYSIOLOGIE DES GESCHMACKSSINNS.

EINLEITUNG.

Die Geschmacksempfindungen sind mit anderen Sinnesempfindungen meistens so innig verknüpft, dass es uns sehr oft nicht gelingt, beide Gruppen im Bewusstsein getrennt zu halten, und man kann wohl die Behauptung aufstellen, dass manchmal Empfindungen als Geschmäcke bezeichnet werden, bei welchen die Geschmacksnerven gar nicht oder nur in sehr untergeordnetem Grade erregt worden sind.

Am meisten und am intensivsten werden unsere Geschmacksvorstellungen von den Gefühls- und Geruchsempfindungen beeinflusst, obwohl man auch dem Gesichtssinn einen Einfluss auf dieselben nicht absprechen kann, da wir im Dunklen oder mit geschlossenen Augen weniger sicher über Geschmäcke urtheilen.

Die Beiworte, welche wir den einzelnen Geschmücken beilegen, sind meistens von jenen Empfindungen entlehnt, welche die reinen Geschmacksempfindungen begleiten; so um etliche Beispiele anzuführen, sprechen wir von einem zusammenziehenden, stechenden, scharfen, beissenden Geschmack, obwohl es sich in solchen Fällen vorzugsweise um eine Erregung des Gefühlssinnes der Mundhöhle handelt. Die Ausdrücke von einem kühlenden, brennenden Geschmack beziehen sich auf eine gleichzeitige Erregung des Temperatursinnes, und endlich die Worte aromatisch, würzig deuten an, dass der Geruchssinn erregt wurde, denn schmeckbare aber nicht riechbare Substanzen können keine sog. aromatischen oder würzigen Geschmacksempfindungen hervorbringen.

CHEVREUL¹ hat zuerst angegeben, auf welche Weise es möglich ist, die anderen neben dem Geschmücke auftretenden Empfindungen zu trennen, um zu erfahren, was eigentlich dem Geschmackssinn allein angehört.

¹ CHEVREUL, Des différentes manières dont les corps agissent sur l'organe du goût. F. MAGENDIE Journal de Physiologie expérimentale et pathologique IV. Paris 1824.

Um eine Tast- von einer Geschmacksempfindung zu trennen, empfiehlt sich die Application der zu prüfenden Substanz auf die Schleimhaut der Mundhöhle oder jener Zungentheile, welche für den Geschmack nicht bestimmt sind, mit der Vorsicht jedoch, dass dieselbe ja nicht mit schmeckenden Theilen in Berührung komme.

Um den Geruchssinn auszuschliessen, haben wir kein anderes Mittel, als die Nase zuzudrücken, oder durch den Mund allein zu athmen. Es ist eine bekannte Erfahrung, dass feine Weine von ihrer Annehmlichkeit verlieren, wenn man beim Trinken die Nase zuhält, und dass Menschen ohne Geruchssinn den specifischen Geschmack einer Reihe Substanzen nicht vollkommen zu erkennen im Stande sind, obwohl PICHT¹, welcher die Gerüche nicht wahrnahm, diess für seine Person nicht zugibt.

Werden nun viele Substanzen mit Anwendung der angeführten Vorsichten geprüft, dann wird man bald die Ueberzeugung gewinnen, dass eine ganze Reihe derselben nicht unter die schmeckbaren gezählt werden darf.

In früheren Zeiten hat man auch die Frage aufgeworfen, ob der Geschmackssinn wirklich wie das Gesicht, das Gehör und der Geruch in strengster Bedeutung des Wortes als specifischer Sinn angesehen werden dürfe oder ob derselbe nicht als eine Modification der allgemeinen Sensibilität aufzufassen sei. Für uns hat aber gegenwärtig diese Frage keine Bedeutung mehr, da wir nun wissen, dass fast an allen jenen Stellen, welche mit Geschmack versehen sind, auch ganz eigenthümlich gebaute Endorgane (Schmeckbecher) der Nerven sich vorfinden, dass der n. glosso-pharyngeus, wenn auch nicht von allen Physiologen als der ausschliessliche, doch von allen ohne Ausnahme als der hauptsächliche Geschmacksnerv angesehen wird, und dass nach Durchschneidung desselben die Schmeckbecher am Zungengrund (Pap. circumvallatae et pap. foliata), dem Hauptsitze des Geschmackssinnes, vollständig verschwinden.² Wir können somit durchaus nicht zweifeln, dass der Geschmack als ein specifischer Sinn aufgefasst werden muss, ebenso wie wir als solchen den Geruch, das Gesicht und das Gehör bezeichnen.

1 F. PICHT, De gustus et olfactus nexu praesertim argumentis pathologicis et experimentis illustrato Dissert. Berolini 1829.

2 M. v. VINTSCHGAU und J. HÖNIGSCHMIED, Nervus glosso-pharyngeus und Schmeckbecher. Archiv für die gesammte Physiologie etc. XIV. S. 443 u. folg.

ERSTES CAPITEL.

Das Geschmacksorgan.

I. Anatomische Gebilde des Geschmacksorgans.

1. Die Geschmackspapillen.

Von den drei Gattungen Papillen, die an der Zunge vorkommen, sind nur zwei für den Geschmackssinn bestimmt, nämlich die Papillae fungiformes und die Papillae circumvallatae. — Hiezu muss noch die sogen. Papilla foliata, oder wie einige Physiologen dieselbe genannt wissen wollen, die Regio foliata gerechnet werden.

Die Pap. foliata war schon ALBIN¹ bekannt wie KRAUSE² und J. HÖNIGSCHMIED³ mittheilen. — RAPP⁴ hat im Jahre 1832 bei verschiedenen Säugethieren am hinteren Theil des Zungenrandes eine Reihe dicht nebeneinander liegender Querspalten beobachtet, und fand dieselben auch bei manchen Menschen wieder. Die Verrichtung dieser Spalten blieb ihm jedoch unbekannt. — Zwei Jahre später 1834 hat ELSÄSSER⁵ (in der Note XXI, S. 352—357) angegeben, dass „der Geschmack aller Substanzen auf „den Pap. circumv. und an einer Stelle des hinteren Theils vom Seitenrand der Zunge“ am intensivsten sei. Diese Stelle ist nach der Beschreibung, welche ELSÄSSER für die Zunge des Menschen und des Kaninchens gibt nichts anderes als die Pap. foliata; ELSÄSSER nennt diese Stelle ganz richtig die „Schmeckspalten der Zunge“. — Die Aufmerksamkeit der Anatomen wurde dann im Jahre 1842 neuerdings auf dieses Gebilde gerichtet als J. F. C. MAYER⁶, ohne die Beobachtungen RAPP's und ELSÄSSER's zu kennen, Schleimhautfalten in der Zungenschleimhaut des Menschen und einer grossen Anzahl von Säugethieren beschrieb, dieselben als Pap. lingualis foliata seu interocularis bezeichnete und als Nervenpapille auffasste.⁷

1 ALBINUS, *Academicarum Annotationum*. Lib. I. S. 58. Leidae 1754; nach J. HÖNIGSCHMIED citirt.

2 KRAUSE, *Die Nerven-Endigung in der Zunge des Menschen*. Göttinger Nachrichten 1870. S. 423.

3 J. HÖNIGSCHMIED, *Beiträge zur microscop. Anatomie der Geschmacksorgane*. Ztschr. f. wissensch. Zool. XXIII. S. 414.

4 RAPP, *Die Verrichtungen des fünften Nervenpaares*. S. 8 Anm. Leipzig 1832.

5 ELSÄSSER in F. MAGENDIE *Lehrbuch der Physiologie*, aus dem Französischen übersetzt mit Anmerkungen und Zusätzen von D. C. L. ELSÄSSER. 3. Aufl. I. Tübingen 1834.

6 J. F. C. MAYER, *Neue Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie*. S. 25 und 26. Bonn 1842.

7 Nach MAYER hat ARNOLD in seinen anatomischen Tafeln die Seitenfurchen der Zunge als Striae transversae genau bezeichnet, aber dieses Organ nicht davon getrennt und unterschieden.

Die Angaben MAYER's wurden auch von HUSCHKE in einer Anmerkung S. 590 (Eingeweidelehre des Menschen) ausführlich mitgetheilt (vergl. EXNER¹). — BRÜHL² anknüpfend an die Beobachtungen RAPP's und MAYER's beschrieb im Jahre 1850 ein solches Gebilde bei einigen Haus-Säugethieren; dasselbe wurde aber von ihm als Zungenrückendrüse bezeichnet. KÖLLIKER³ 1852 S. 35 nannte dieses Organ die Randdrüsen der Zungenwurzel. — Es war jedoch dem letzten Decennium vorbehalten die Wichtigkeit dieser Falten (Pap. foliata) für den Geschmackssinn mit voller Sicherheit zu bestimmen, womit auch die Ansicht ELSÄSSER's bestätigt wurde.

Wir müssen bezüglich des Vorkommens und der Form der Pap. foliata bei den einzelnen Säugethieren auf die Schriften von MAYER (l. c.), v. WYSS⁴, ENGELMANN⁵, v. AYTAL⁶, HÖNIGSCHMIED⁷ und v. EBNER⁸ verweisen.

2. Stellen, an welchen die Schmeckbecher vorkommen.

Als die wichtigsten Endgebilde der Geschmacksnerven bei den Säugethieren müssen wir die gleichzeitig von LOVÉN⁹ und von SCHWALBE¹⁰ entdeckten Gebilde betrachten, welche vom ersteren als Geschmacksknospen oder Geschmackszwiebeln, vom zweiten, nach dem Vorschlage von M. SCHULTZE, als Schmeckbecher bezeichnet wurden. W. KRAUSE (cit. S. 147) nennt dieselben Epithelknospen, HENLE¹¹ Geschmacksknospen.

Was das Vorkommen der Schmeckbecher betrifft, so ist folgendes anzuführen:

Papillae circumvallatae (LOVÉN, SCHWALBE, HÖNIGSCHMIED). Bei allen bis jetzt untersuchten Säugethieren fand man

1 EXNER, Med.-chirurg. Rundschau. Juni-Heft. S. 400. Wien 1872.

2 BRÜHL, Ueber das MAYER'sche Organ an der Zunge der Haus-Säugethiere oder die seitliche Zungenrücken-Drüse derselben. Vierteljahrsschrift für wiss. Veterinärkunde I. S. 165. Wien 1851 und Kleine Beiträge zur Anatomie der Haus-Säugethiere. Wien 1850.

3 A. KÖLLIKER, Microscopische Anatomie II. Specielle Gewebelehre. 2. Hälfte. 1. Abth. Leipzig 1852.

4 v. WYSS, Ueber ein neues Geschmacksorgan auf der Zunge des Kaninchens. Centralbl. f. d. med. Wiss. Nr. 35. S. 548. 1869. Derselbe, Die becherförmigen Organe der Zunge. M. SCHULTZE, Arch. f. microscop. Anat. VI. S. 238.

5 ENGELMANN, die Geschmacksorgane in STRICKER's Gewebelehre. S. 822.

6 A. v. AYTAL, Ein Beitrag zur Kenntniss d. Geschmacksorgane. Arch. f. micr. Anat. VIII. S. 455.

7 J. HÖNIGSCHMIED, cit. S. 147. Derselbe, Kleine Beiträge zur Vertheilung der Geschmacksknospen bei den Säugethieren. Ztschr. f. wiss. Zool. XXIX. S. 255. 1877.

8 V. RITTER VON EBNER, Die acinösen Drüsen der Zunge und ihre Beziehungen zu den Geschmacksorganen. Gratz 1873.

9 LOVÉN, Beiträge zur Kenntniss vom Bau der Geschmackswärzchen der Zunge. Arch. f. microscop. Anat. IV. S. 96. 1867.

10 SCHWALBE, Das Epithel der papillae vallatae. Vorläufige Mittheilung. Arch. f. microscop. Anat. III. S. 504. 1867. Derselbe, Ueber die Geschmacksorgane d. Säugethiere und des Menschen. Arch. f. microscop. Anat. IV. S. 154. 1867 und M. SCHULTZE, Erklärung die Entdeckung der Schmeckbecher von G. SCHWALBE betreffend. Arch. f. microscop. Anat. VIII. S. 660. 1872.

11 HENLE, Handbuch der system. Anatomie des Menschen II. 2. Aufl. S. 873. 1873.

dortselbst Schmeckbecher. Bei einigen finden sie sich bloss in dem durch den Wall geschützten Seiten-Epithel der Papille, welche sie gürtelförmig umgeben; bei anderen (Mensch, Hund, Ratte, Kaninchen, Hasen, Wühl- und Hausmaus) auch an der entsprechenden Seite des Ringwalles; bei den zwei erst Genannten jedoch nur in einzelnen Exemplaren, während sie bei den anderen gewöhnlich in derselben Zahl wie am seitlichen Abhange der Papille anzutreffen sind. Beim Menschen und bei einer Reihe Säugethieren kommen sie in wechselnder Zahl auch auf der freien Oberfläche der umwallten Papillen vor (SCHWALBE¹, HÖNIGSCHMIED²).

Papillae fungiformes (LOVÉN (cit. S. 148), SCHWALBE (l. c.), v. WYSS (cit. S. 148), W. KRAUSE (cit. S. 147), ENGELMANN (cit. S. 148), HÖNIGSCHMIED (cit. S. 147), DITLEVSEN³, HOFFMANN⁴). In dem Epithel, das die obere Fläche der Papillen überzieht und auch an den Seitenflächen desselben wurden Schmeckbecher beobachtet. Ihre Zahl ist aber klein und bei den verschiedenen Thiergattungen wechselnd.

Papilla foliata (v. WYSS, ENGELMANN, HÖNIGSCHMIED, HOFFMANN). Bei allen jenen Thieren, an welchen bis jetzt eine Pap. foliata gefunden wurde, hat man daselbst auch Schmeckbecker entdeckt.

Auf dem hintersten Abschnitte des Zungenrückens, bis dicht zu der Stelle, wo sich die Schleimhaut des Zungenrückens auf die Epiglottis überschlägt, hat A. HOFFMANN (l. c.) noch deutliche Geschmacksknospen gesehen.

Der weiche Gaumen. A. HOFFMANN (l. c.) bemerkt, dass an demselben neben zahlreicheren kleineren Papillen auch seltenere grössere Papillen vorkommen, welche in der Gegend der Uvula besonders zahlreich sind. Sehr viele dieser grösseren Gaumenpapillen besitzen Schmeckbecher und er fand solche geschmacksknospen tragende Papillen regelmässig in jener Gegend des weichen Gaumens, welche etwas oberhalb der Uvula gelegen ist. Jede Papille dieser Gegend trug mehrere Schmeckbecher (S. 524). A. HOFFMANN fand grosse, denen am weichen Gaumen ähnliche Papillen bis zur Grenze

1 SCHWALBE, Zur Kenntniss der Papillae fungiformes d. Säugethiere. Centralbl. f. d. med. Wiss. Nr. 28. S. 433. 1868.

2 J. HÖNIGSCHMIED, Ein Beitrag üb. die Verbreitung der becherförmigen Organe auf der Zunge der Säugethiere. Centralbl. f. d. med. Wiss. No. 26. S. 401. 1872.

3 DITLEVSEN, Undersøgelse over smagløgene paa tungen hos patte dyrene og mennesket Kopenhagen 1872. Referat in HOFMANN und SCHWALBE Jahresb. I. Lit. 1872. S. 211.

4 A. HOFFMANN, Ueber die Verbreitung der Geschmackorgane beim Menschen. Arch. f. pathol. Anat. LXII. S. 516. 1875.

zwischen hartem und weichem Gaumen, sowie auch auf der gegen die Mundhöhle zugewandten Fläche des Arcus glosso-palatinus. A. HOFFMANN sagt aber nicht, dass er hier Schmeckbecher wahrgenommen habe (S. 524).

Epiglottis. VERNON¹ hat zuerst becherförmige ungefähr im zweiten Viertel der hinteren Epiglottisfläche des Menschen liegende Organe beschrieben. Nachher wurden sie bei Menschen und Thieren von verschiedenen Forschern beobachtet (KRAUSE (cit. S. 147), HÖNIGSCHMIED (cit. S. 147), SCHOFIELD², DAVIS³). — A. HOFFMANN (cit. S. 149) hat niemals auf der Epiglottis wirkliche Geschmacksknospen gefunden. Die ausführlichste Beschreibung über das Vorkommen der becherförmigen Organe an der Epiglottis und an verschiedenen Theilen des Kehlkopfes verdanken wir DAVIS (l. c.). Beim erwachsenen Menschen fand dieser die Schmeckbecher mehr in den oberen Partien der Hinterfläche der Epiglottis, ausserdem an der inneren Fläche des Processus arytaenoideus, ferner auch einige an der Aussenseite desselben dicht unter der Spitze. — Die becherförmigen Organe des Kehlkopfes sind sehr übereinstimmend mit jenen der Zunge gebaut.

Es sei hier schliesslich noch erwähnt, dass v. EBNER (cit. S. 148) in der Nähe der umwallten und der blättrigen Papillen seröse Drüsen beschrieben hat, welche für die Geschmacksorgane von Bedeutung zu sein scheinen.

3. Die Schmeckbecher.

Die mikroskopische Struktur der Geschmacksknospen bei den Säugethieren wird von allen Forschern (LOVÉN (cit. S. 148), SCHWALBE (cit. S. 148), v. WYSS (cit. S. 148), ENGELMANN (cit. S. 148), v. AYTAL (cit. S. 148), DITLEVSEN⁴, HÖNIGSCHMIED (cit. S. 147)), fast übereinstimmend angegeben, und die kleinen Abweichungen, die wir finden, beziehen sich meistens auf die Formen der inneren Zellen.

Die Gestalt und die Grösse der Schmeckbecher ist nicht bloss bei verschiedenen Thieren, sondern auch bei demselben Thier, je nach dem Orte, an welchem sie vorkommen etwas verschiedenartig;

1 VERNON, Beiträge zur Kenntniss des Kehlkopfes und der Trachea. Sitzgsber. d. Wiener Acad. 1. Abth. LVII. S. 1093. 1868. Derselbe, Kehlkopf und Trachea in STRICKER's Handbuch der Lehre von den Geweben I. S. 456. Leipzig 1871.

2 SCHOFIELD R. H. A., Observations of taste-goblets in the epiglottis of the dog and cat. Journ. of anat. and physiol. X. p. 475. 1876. Nach Hofmann und Schwalbe's Jahresberichten V. S. 362. Literatur 1876.

3 DAVIS C., Die becherförmigen Organe des Kehlkopfes. Arch. f. microscop. Anat. XIV. S. 158. 1877.

4 DITLEVSEN, Hofmann und Schwalbe's Jahresbericht 1872. S. 211 und Henle, Handbuch der syst. Anatomie. II. 2. Aufl. S. 573 ff. 1873.

im allgemeinen jedoch besitzen dieselben eine Form, welche einem Glaskolben mit kurzem Halse sehr ähnlich ist, ihr Längsdurchmesser übertrifft den grössten Dickendurchmesser SCHWALBE (l. c.), ENGELMANN (l. c.), HÖNIGSCHMIED (l. c.).

Der untere oder innere Theil des Schmeckbechers ruht auf dem Bindegewebe der Schleimhaut, der Körper und vorzugsweise der obere schwächere Theil wird von den Epithelzellen umgeben. Jeder Schmeckbecher mündet an der Oberfläche des Epithels mit einer Oeffnung, die man Porus nennt. Das Wort Porus wird häufig gebraucht, nicht bloss um die äusserste Oeffnung, sondern auch um den ganzen kurzen Kanal in der Epithelschicht zu bezeichnen. Der Durchmesser dieses Porus beträgt 0,0064 bis 0,0198 mm. und wird bald von zwei bald von drei Zellen begrenzt, die in entsprechender Weise ausgeschnitten sind; manchmal wird der Porus nur von einer einzigen durchbohrten Zelle gebildet. Auf gleiche Weise ist auch der kurze Kanal von den Epithelzellen begrenzt.

An jeder Geschmacksknospe unterscheidet man zwei Arten Zellen: äussere oder oberflächliche als Deck-, Stütz- oder Umhüllungszellen und innere oder centrale als Geschmacks- oder Stiftchenzellen. — Die Deckzellen, welche als metamorphosirte Epithelzellen angesehen werden können, umgeben die Schmeckbecher wie die Kelchblätter eine Blumenknospe, und decken sich auch theilweise in Form von Dachziegeln. Diese Zellen sind lang, schmal, spindelförmig und gekrümmt; sie besitzen einen deutlichen Kern, das periphere oder äussere Ende ist zugespitzt, das centrale oder innere ist manchmal verästelt (LOVÉN, SCHWALBE, WYSS, HÖNIGSCHMIED l. c.). — Die Geschmackszellen sind dünn, lang und stark lichtbrechend; ihr Körper wird fast ganz von einem schönen Kern ausgefüllt, und geht in zwei deutliche Fortsätze über; der obere oder periphere Fortsatz ist mässig breit und trägt eine kurze feine einem Stiftchen oder Härchen ähnliche Spitze, daher auch der Name Stiftchenzellen. Die Stiftchen liegen innerhalb des kurzen Kanals und ragen höchst selten aus dem Porus heraus. Der untere oder centrale Fortsatz ist dünn und theilt sich wieder in mehrere Fortsätze (ENGELMANN, WYSS). — Die Zahl der Geschmackszellen wird sehr verschiedenartig angegeben (LOVÉN, WYSS, HÖNIGSCHMIED).

Es ist noch anzuführen, dass SCHWALBE (cit. S. 148) zwei Gattungen Geschmackszellen unterscheidet: die Stiftchenzellen, die eben erwähnt wurden, und die Stabzellen, bei welchen der obere Fortsatz kürzer, gleichmässig breit, vorne abgesetzt und ohne Stift ist. — Auch WYSS (cit. S. 148) beschreibt eine zweite Art von Geschmackszellen, meint

aber, dass diese von den gewöhnlichen Stiftchenzellen nicht wesentlich verschieden seien. — KRAUSE (cit. S. 147) erwähnt dreierlei Formen der inneren Zellen, die er mit den Namen Spindel-, Stäbchen und Gabelzellen belegt. — Auch DITLEVSEN¹ unterscheidet drei Gattungen Zellen, nämlich Stab- Gabelzellen und eine dritte Form, die er nicht näher bezeichnet, er lässt sogar unentschieden, ob letztere eigenthümlicher Art oder verstümmelte Stabzellen seien.

SCHWALBE beschrieb ausserdem beim Schaf an der Spitze der Knospe einen Kranz von feinen kurzen Härchen, deren Spitzen nach innen convergiren, er vermuthet, dass sie auf den Spitzen der Deckzellen aufsitzen; HÖNIGSCHMIED (cit. S. 147) hat diese Härchen nicht beobachtet, auch SCHWALBE führt an, dass bei Menschen und bei anderen Thieren diese Härchen nicht nachzuweisen waren.

4. Zusammenhang der Nervenfasern mit dem Schmeckbecher.

Eine interessante histologische Frage ist der Zusammenhang der Schmeckbecher mit den Nervenfasern. Dass ein solcher Zusammenhang vorkommen müsse, wird von allen Autoren, die sich mit den Schmeckbechern befassen, vorausgesetzt, die positiven Angaben sind aber noch spärlich.

Sowohl in der Nähe der Papillae circumvallatae, wie auch der Papilla foliata findet man im Verlaufe der Nervenbündel sehr zahlreiche kleinere oder grössere Anhäufungen von Ganglienzellen. (SCHWALBE (cit. S. 148), ENGELMANN (cit. S. 148).²

Ueber das Verhalten der Nerven innerhalb der Papillen liegen verschiedenartige Angaben vor, es scheint aber dass bei den einzelnen Thiergattungen Unterschiede vorkommen. — SCHWALBE (l. c.), v. WYSS (l. c.), ENGELMANN (l. c.) und KRAUSE (l. c.) konnten den Zusammenhang der Nervenfasern mit den Schmeckbechern nicht beobachten, nur LOVÉN (cit. S. 148) Note S. 107, sagt: er habe in einem Falle einen deutlich doppelt contourirten, kernhaltigen Nervenfaden durch eine sehr körnige Masse, in welcher zahlreiche Kerne eingebettet waren, mit drei von der Umgebung isolirten Geschmackszwiebeln zusammenhängen gesehen. — HÖNIGSCHMIED (cit. S. 147) beobachtete an der Papilla foliata des Kaninchens nach der Behandlung mit verdünnter Chromsäure ($\frac{1}{50}$ pCt.) eine directe Verbindung der Nervenfasern mit den centralen Ausläufern der Geschmackszellen, jedoch bleibt diese Beobachtung, insofern die Differenzirung so feiner Ner-

1 Nach der Angabe von HENLE in Handbuch der syst. Anatomie des Menschen. II. 2. Aufl. S. 873 ff. 1873.

2 REMAK (Arch. f. Anat. u. Physiol. S. 58. 1852) fand an den feinsten Aestchen des r. lingualis trigemini im Inneren der Zunge kleine Ganglien (vgl. Henle's Nervenlehre. 2 Aufl. S. 436. 1879).

venfasern von den übrigen Geweben ungemein schwer ist, noch zweifelhaft. In einem andern Falle gelang es ihm durch Goldchlorid an einer Papilla fungiformis der Katze den Zusammenhang zwischen Nervenfasern und Schmeckbechern zu beobachten, wobei er annimmt, dass die Nervenfasern mit den Geschmackszellen in Verbindung stehen, da die äusseren Deckzellen durch das Goldchlorid nicht gefärbt waren. — SERTOLI¹ beschreibt an der Pferdezungel die Verbindung der Schmeckbecher mit den Nervenfasern in der Art, dass aus dem subepithelialen nervösen Plexus Fasern bis in die Schmeckbecher gelangen; diese selbst waren durch das Goldchlorid stark gefärbt und SERTOLI konnte deshalb nicht beobachten wie die Nervenfasern sich mit den Geschmackszellen verbanden.

SERTOLI beschreibt ausserdem beim Pferde intraepitheliale Nervenendigungen (Goldchlorid-Präparate), welche um den Porus der Schmeckbecher sowohl der Pap. fol. wie auch der circumv. ein dichtes Netz bilden. Auch unterhalb der Hornschicht des Epithels der Pap. fung. fand er ein ähnliches Nervenetz. Er fand keine Schmeckbecher in den Pap. fung. des Pferdes.

II. Begrenzung des Geschmacksorgans.

1. Methoden um die mit Geschmackssinn versehenen Theile zu ermitteln.

Um die geschmacksvermittelnden Stellen zu erforschen, kann man drei verschiedene Methoden anwenden:

1. Die am meisten angewendete Methode ist, dass man die einzelnen Mundtheile mit den verschiedenen schmeckbaren Substanzen betupft; wir werden dieselben bald etwas näher besprechen.

2. NEUMANN² benützte die elektrische Reizung um die geschmacksvermittelnden Stellen zu erforschen. Er wendete Ströme an, welche die sensitiven Nerven nicht erregen. Die wohl isolirten Electroden endeten knopfförmig und deren Entfernung betrug nur $\frac{1}{2}$ Linie. Sie wurden sehr sanft applicirt und hin und her bewegt, wodurch die Geschmacksempfindung deutlicher hervortritt. Es ge-

1 E. SERTOLI, Osservazioni sulle terminazioni dei nervi del gusto. Gazzetta medico-veterinaria. IV. 2. Separatabdruck. Deutsch in Molesch. Unters. XI. 4. Hft. S. 403. 1874.

2 E. NEUMANN, Die Electricität als Mittel zur Untersuchung des Geschmackssinnes im gesunden und kranken Zustande und die Geschmacksfunction der Chorda tympani; Königsberger med. Jahrb. IV. S. 1—22. 1864. Es wurden benützt HENLE und MEISSNER, Jahresbericht 1864. S. 552 und CANSTATT'S Jahresb. 1864. I. S. 213.

langte bloss die saure dem positiven Pole eigene Empfindung zur Beobachtung.

3. Sollte sich mit Sicherheit nachweisen lassen, dass die becherförmigen Organe die ausschliesslichen Endorgane der Geschmacksnerven sind, dann hätten wir in der Ermittlung ihres Vorkommens ein wichtiges anatomisches Mittel um die schmeckenden Stellen mit Genauigkeit zu bestimmen.

Die Anwendung der ersten Methode bietet einige Schwierigkeiten, die wir hier namhaft machen müssen.

a) Alle jene Stellen, welche Geschmacksempfindungen vermitteln, vermitteln auch gleichzeitig Gefühlsempfindungen. Wir haben schon früher (ob. S. 146) angegeben, wie man beide auseinander zu halten hat.

b) Viele Stoffe, welche den Geschmackssinn zu erregen scheinen, afficiren eigentlich den Geruchssinn, es dürfen desshalb nur geruchlose schmeckbare Substanzen angewendet werden; benützt man aber riechende Substanzen, dann ist jene Vorsicht zu beobachten, die wir oben (S. 146) erwähnten.

c) Die grosse Beweglichkeit der Zunge hat zur Folge, dass die an einer Stelle applicirte Substanz sehr leicht auf andere Stellen übertragen wird, wodurch äusserst leicht Täuschungen entstehen.

d) Die applicirte Substanz kann, obwohl die Zunge ruhig gehalten wird, entweder durch Capillarität oder durch Diffusion im Speichel auf benachbarte Stellen sich verbreiten.

e) Endlich ist es möglich, dass eine schmeckbare Substanz nicht an allen mit Geschmackssinn begabten Stellen die gleiche Geschmacksempfindung hervorruft.

Obwohl aus dem Gesagten von selbst sich die Vorsichten ergeben, welche man bei solchen Versuchen beobachten muss, wird es doch nicht überflüssig sein, ausser den bereits früher angeführten, Vorsichtsmaassregeln hier noch einige andere zu erwähnen.

Die am häufigsten angewendete Applicationsmethode besteht darin, dass man einen kleinen Pinsel oder ein Schwämmchen mit der schmeckbaren Substanz imprägnirt und damit die einzelnen Mundstellen betupft. Um die benachbarten Stellen von der Berührung mit der schmeckbaren Substanz auszuschliessen, hat man jene mit einer Membran bedeckt, eine Vorsicht, die ganz überflüssig ist, ja sogar nachtheilig sein kann.

Schmeckbare Substanzen in fester Form (Krystalle z. B.) werden auch in der Art angewendet, dass man Splitterchen auf die untersuchte Stelle auflegt.

Eine Methode, welche sich besonders zur Untersuchung der ei-

genen tieferen Mundtheile eignet, weil dadurch die Berührung der schmeckbaren Substanz mit anderen Stellen verhütet wird, besteht darin, dass die schmeckbare Substanz auf die eine Fingerfläche gelegt und mit derselben die zu untersuchende Stelle berührt wird.

Endlich wurde auch eine kurze schmale Röhre auf eine Zungenstelle applicirt und dieselbe mit der schmeckenden Flüssigkeit gefüllt.

Die Temperatur der angewendeten Substanzen darf weder zu hoch, noch zu niedrig sein.

Die Theile, auf welche die schmeckbare Substanz applicirt wird, dürfen nicht eher bewegt werden, als bis mittelst einfacher verabredeter Zeichen angegeben ist, ob und welche Geschmacksempfindung stattgefunden.

Die Versuche sollen nicht bloss mit einer, sondern mit mehreren Substanzen vorgenommen werden, ja es ist sogar nothwendig, dass der zu untersuchenden Person unbekannt sei, welche schmeckbare Substanz applicirt wird; es ist ferner auch erwünscht, dass einige Vexirversuche mit destillirtem Wasser eingeschoben werden.

Endlich beachte man auch, ob das verabredete Signal rasch oder sehr langsam gegeben wird; denn im ersten Falle kann man, vorausgesetzt, dass die Versuche richtig angestellt wurden, mit Sicherheit annehmen, dass die betupfte Stelle wirklich mit Geschmackssinn begabt ist; auch im zweiten Falle ist dies nicht ausgeschlossen, nur wird man dann mit seinem Urtheile vorsichtiger sein müssen.

2. Theile, die mit Geschmackssinn versehen sind.

Von den Lippen bis zum Magen giebt es keine Stelle, welcher nicht von einem oder dem anderen Physiologen Geschmacksfähigkeit zugeschrieben worden wäre. HORN¹ und später KLAATSCH und STICH² haben die Literatur über diesen Gegenstand zusammengestellt.³

Um in einer gewissen Ordnung vorzugehen, werden wir mit den vordersten Theilen beginnen; wir sind aber auch genöthigt, nicht bloss

1 W. HORN, Ueber den Geschmackssinn des Menschen. Heidelberg 1825.

2 Dr. KLAATSCH und Dr. A. STICH, Ueber den Ort der Geschmacksvermittlung. Arch. f. pathol. Anat. XIV. S. 225.

3 Ich führe wörtlich eine Angabe DANIELS (Petrus Josephus Daniels Gustus organi novissime detecti Prodomus. Dissert. Moguntiae 1790) über die Verbreitung des Geschmackssinns an, weil dieselbe mit unseren gegenwärtigen Kenntnissen eine grosse Uebereinstimmung zeigt. S. 91 sagt er: *linguae tantum apicem, margines et basin ejusdem saporum diversa irritamenta sentire, totum autem, quod reliquum est, oris cavum ad hunc sensum plane ineptum esse*; und später S. 93 nach Anführung, dass ausser der Zunge auch anderen Mundtheilen Geschmacksfähigkeit zugeschrieben wurde, schreibt er: *verum his experimenta cautius instituta contradicunt, quibus id evincitur ad linguae apicem tantum et margines ejusdemque basin deinde ad molle palatum, velumque palati pendulum sapores percipi*.

die positiven, sondern auch in einigen Fällen die negativen Resultate mitzuthellen.

Die Lippen, das Zahnfleisch (innerlich und äusserlich), der Boden der Mundhöhle, die Schleimhaut der Wangen werden übereinstimmend von den neueren Physiologen als nicht schmeckend angesehen. Nur URBANTSCHITSCH¹ S. 9 und 10 sagt, dass die Geschmacksfähigkeit der Wangenschleimhaut im Kindesalter keineswegs selten ist. Bei 50 erwachsenen Individuen konnte URBANTSCHITSCH an der Wangenschleimhaut keinen Geschmack finden.

Untere Fläche der Zunge. VERNIÈRES² und VALENTIN³ haben der Unterfläche der Zunge Geschmack zugeschrieben, aber schon GUYOT und ADMYRAULD⁴ später KLAATSCH u. STICH (cit. S. 155) haben diese Angaben in soweit beschränkt, als letztere anführen, der schmeckende Saum näherte sich nur selten der Unterfläche der Zunge. DRIELSMAS⁵ berichtet, dass er an der Spitze der Unterfläche der Zunge manchmal keinen Geschmack fand, während URBANTSCHITSCH (l. c.) die untere Zungenfläche zu beiden Seiten des frenulum zu jenen Theilen zählt, welche Geschmack vermitteln können.

Obere Fläche der Zungenspitze. WAGNER⁶, FUNKE⁷ sprechen der Zungenspitze den Geschmack ab, VALENTIN (l. c.) sagt, dass der mittlere und vordere Theil des Zungenrückens keine wahre Geschmacksempfindung vermittele. INZANI und LUSSANA⁸ theilen mit, dass sie mit der Zungenspitze das Bittere nicht empfinden können; sie bemerken aber ausdrücklich, dass die Unempfindlichkeit des vorderen Theiles der Zunge für bittere Geschmäcke nicht bei allen Individuen constant und gleich ist. Nach SCHIFF⁹ soll die Zungenspitze das Bittere nur unvollkommen, das Saure dagegen gut schmecken. DRIELSMAS (l. c.) fand, dass der Geschmack an der Zungenspitze wohl oft erkannt, manchmal aber auch entweder Nichts oder anfangs ein fremdartiger, dann der richtige Geschmack

1 Dr. V. URBANTSCHITSCH, Beobachtungen über Anomalien des Geschmacks, der Tastempfindungen und der Speichelsecretion in Folge von Erkrankungen der Paukenhöhle. Stuttgart 1876.

2 VERNIÈRES Physiologische Untersuchungen über den Sinn des Geschmacks. *Froriep's neue Not.* Nr. 423 (XX. Nr. 5) und Nr. 424 (XX. Nr. 6) März 1828; entnommen aus *Répertoire d'Anatomie et de Physiologie* par M. BRESCHET. IV. (3 Trim. de 1827) S. 39.

3 G. VALENTIN, *De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici libri quattuor.* Bernae et Sangalli Helvetiorum 1839. Derselbe, *Lehrbuch der Physiologie des Menschen für Aerzte und Studierende.* II. 2. Aufl. 2. Abth. Braunschweig 1848.

4 GUYOT u. ADMYRAULD, Ueber den Sitz des Geschmackssinnes beim Menschen, *Froriep's neue Not.* Nr. 581. (XXVII. Nr. 9) April 1830.

5 A. DRIELSMAS, *Onderzoek over den zetel van het smaakzintnig.* Diss. Groningen 1859. Auszug in HENLE u. MEISSNER, Bericht über die Fortschritte der Anat. u. Phys. 1858. S. 640 und CANSTATT's Jahresb. 1859. I. S. 89.

6 R. WAGNER, *Lehrbuch der speciellen Physiologie.* 3. Aufl. Leipzig 1845. Derselbe, Bestätigung des PANIZZA'schen Lehrsatzes, dass das neunte Nervenpaar (n. glosso-pharyngeus) der Geschmacksnerve ist. *Froriep's neue Not.* Nr. 75. (IV. Nr. 9) Nov. 1837. S. 128.

7 O. FUNKE, *Lehrbuch der Physiologie.* II. 3. Aufl. Leipzig 1860.

8 G. INZANI e F. LUSSANA, *Sui nervi del gusto.* *Annali universali di medicina.* CLXXXI. Agosto 1862. Die mir vorliegende Schrift ist ein Separatabdruck.

9 SCHIFF, *Leçons sur la Physiologie de la digestion.* I. Florence et Turin 1867.

angegeben wurde. Bei mir selbst¹ fand ich, dass ich mit meiner Zungenspitze das Saure ganz gut, etwas weniger das Süsse, bedeutend weniger das Salzige und fast gar nicht das Bittere erkennen kann.

Alle übrigen Physiologen VERNIÈRES (cit. S. 156) GUYOT und ADMYRAULD (cit. S. 156), KLAATSCH und STICH (cit. S. 155), CAMERER², ELSÄSSER (cit. S. 147), KORNFELD³, SCHIRMER⁴, BUDGE⁵ und NEUMANN (cit. S. 153) schreiben der Zungenspitze Geschmack zu. Die Angaben von NEUMANN beziehen sich aber bloss auf den sauren Geschmack, welcher entsteht, wenn man die Zungenspitze mit der Elektrizität reizt. URBANTSCHITSCH (cit. S. 156) muss, obwohl er die Zungenspitze nicht ausdrücklich erwähnt, doch zu denjenigen gezählt werden, welche der Zungenspitze einen ausgezeichneten Geschmack zuschreiben, da er den ganzen Zungenrand als mit solchem begabt ansieht.

Diese Angaben zeigen uns sehr deutlich, dass die Geschmacksfähigkeit der Zungenspitze bei vielen Personen sehr ausgesprochen ist, dass aber dieselbe bei anderen nur im geringen Grade und nur für gewisse Geschmäcke vorhanden ist, und bei wieder anderen vollständig fehlt.

Zungenränder. ELSÄSSER (cit. S. 147) schreibt den Zungenrändern eine geringere Geschmacksfähigkeit zu als der Zungenspitze. DRIELSMAN (cit. S. 156) fand, dass manchmal kein oder ein anderer Geschmack angegeben wurde, oder die Empfindung erst spät entstand. Die Ränder meiner Zunge besitzen keine Geschmacksfähigkeit.

VERNIÈRES (l. c.), GUYOT und ADMYRAULD (l. c.), GUYOT⁶, BUDGE (l. c.), SCHIRMER (l. c.), KLAATSCH und STICH (l. c.), NEUMANN (l. c.), URBANTSCHITSCH (l. c.), schreiben den Zungenrändern Geschmack zu.

Zuerst GUYOT und ADMYRAULD (l. c.) später KLAATSCH und STICH (l. c.) fanden, dass der Zungenrand in einer Breite von zwei bis vier Linien Geschmack vermittelt, und NEUMANN (l. c.) gibt an, dass die Breite des schmeckenden Saumes an der Spitze und an den Rändern mehrere Linien beträgt, und dass dieser Saum zum grösseren Theil nach oben hinübergreift.

Zungenmitte. Nach den übereinstimmenden Angaben der meisten Physiologen entbehrt dieser Theil des Geschmackssinnes. Unter den neueren Beobachtern ist URBANTSCHITSCH (l. c.) derjenige, welcher der ganzen Zungenoberfläche Geschmacksvermögen vindicirt. Auch LONGET⁷ S. 55

1 M. v. VINTSCHGAU, Beiträge zur Physiologie des Geschmackssinnes. I. Th. Arch. f. d. ges. Physiol. XIX.

2 Dr. CAMERER, Ueber die Abhängigkeit d. Geschmackssinnes von der gereizten Stelle der Mundhöhle. Ztschr. f. Biologie VI. S. 440. 1870.

3 J. KORNFELD, De functionibus nervorum linguae experimenta. Diss. inaug. Berolini 1836.

4 R. SCHIRMER, Einiges zur Physiologie des Geschmacks. Deutsche Klinik 1859. XI. Nr. 13. 15. 18. Derselbe, Nonnullae de gustu disquisitiones. Diss. inaug. Gryphiae 1856.

5 BUDGE, Ueber geschmacksempfindende Stellen. Deutsche Klinik 1859. XI. Nr. 19.

6 JULES GUYOT, Nouvelles expériences sur le sens du goût chez l'homme, suivies d'un examen succinct de travaux principaux publiés récemment sur le même sujet. Archives générales de Médecine Journal complémentaire des sciences médicales II. serie. XIII. Paris 1837.

7 LONGET, Traité de Physiologie. Troisième édition III. Paris 1869.

und 496 schreibt der Zungenmitte Geschmack zu, bemerkt aber ausdrücklich, dass die Empfindung langsam zu Stande kommt.

Gegend der Papillae circumvallatae und der Papilla foliata. Dass diese Gegend mit ausgezeichnetem Geschmacke versehen sei, wird von allen Autoren übereinstimmend angenommen und dieselbe von vielen, und mit Recht, als der Hauptsitz des Geschmackssinnes angesehen. Ein Zweifel könnte höchstens für die Papilla foliata entstehen, da an derselben von den neueren Forschern keine Versuche vorgenommen wurden. Wenn man aber überlegt, dass an der Papilla foliata die Schmeckbecher ebenso wie in den Papillae circumvallatae vorkommen, und dieselben nach Durchschneidung des N. glosso-pharyngeus ebenso wie in den Papillae circumvallatae verschwinden [VINTSCHGAU und HÖNIGSCHMIED (cit. S. 146)], wird man kaum mehr an der Geschmacksfähigkeit der Papilla foliata zweifeln, und dies um so weniger wenn man erfährt, dass ELSÄSSER [1834 (cit. S. 147) S. 354] diese Stelle prüfte und mit Geschmack versehen fand.

Zungenwurzel. Es ist ziemlich schwer zu beurtheilen, ob die Autoren an dieser Stelle der Zunge Geschmack fanden oder nicht, da man meistens die Zungenwurzel von der Gegend der Pap. circumvallatae nicht getrennt hat; jedenfalls sind die positiven Angaben höchst spärlich und wir möchten hier bloss jene von VERNIÈRES (cit. S. 156) und von VALENTIN (De functionibus etc. cit. S. 156) anführen.

Harter Gaumen. Aeltere Physiologen hatten wohl demselben Geschmack zugeschrieben, nachdem aber VERNIÈRES (l. c.) GUYOT und ADMYRAULD (cit. S. 156) und GUYOT (cit. S. 157) sich entschieden dagegen ausgesprochen hatten, und die negativen Resultate dieser von vielen anderen Physiologen bestätigt wurden, hat man von der Geschmacksfähigkeit des harten Gaumens nicht mehr gesprochen; nur DRIELSMAN (cit. S. 156) hat eine Anzahl besonderer Versuche angestellt, welche meist ein positives Resultat und für keine der geprüften Substanzen etwa eine constante Ausnahme ergaben. Auch URBANTSCHITSCH (cit. S. 156) zählt den harten Gaumen zu den Theilen, die Geschmack vermitteln S. 43; und S. 10 sagt er, dass die Geschmacksfähigkeit am harten Gaumen bei Kindern viel häufiger als bei Erwachsenen ist.

Weicher Gaumen und Zäpfchen. Die Ansichten der Physiologen über das Geschmacksvermögen der angeführten Theile sind sehr verschieden und diese Verschiedenheit bezieht sich nicht bloss auf die Frage, ob der weiche Gaumen und die Uvula Geschmack besitzen, sondern auch auf die grössere und geringere Ausbreitung desselben. HORN (cit. S. 155), VERNIÈRES (l. c.) haben dem Gaumensegel Geschmack zugeschrieben, ja letzterer nahm sogar an, dass auch die hintere Fläche desselben schmecke. SCHIRMER (cit. S. 157) S. 157 tritt dieser Angabe VERNIÈRES entschieden entgegen. TOURTUAL¹ hatte ebenfalls der hinteren Fläche des herabhängenden Gaumens Geschmacksvermögen zugeschrieben; BIDDER² überzeugte sich aber bei einem Kranken, dass dies nicht der Fall ist.

1 TOURTUAL, Die Sinne des Menschen in den wechselseitigen Beziehungen ihres psychischen und organischen Lebens. Münster 1827.

2 BIDDER, Neue Beobachtungen üb. die Bewegungen des weichen Gaumens und über den Geruchssinn. Dorpat 1835.

Die Versuche endlich von WEBER¹ und von VALENTIN (Lehrb. etc. cit. S. 156) haben bewiesen, dass der hintere obere Theil des weichen Gaumens nicht schmeckt. GUYOT und ADMYRAULD (cit. S. 156) schreiben bloss einem kleinen Theil der vorderen Fläche des Gaumensegels Geschmacksfähigkeit zu. Dieselbe soll etwa eine Linie unter dessen Anfügung an das Gaumengewölbe beginnen, 3 bis 4 Linien vor der Basis des Zäpfchens aufhören, und seitwärts sich allmählich verlaufen. VALENTIN (cit. S. 156) fand unter 8 untersuchten Individuen bei 2 sehr deutliches, bei 4 undeutliches und bei 2 kein Geschmacksvermögen an der vorderen Fläche des weichen Gaumens und der Uvula und daran knüpft VALENTIN die Bemerkung, dass die Mehrzahl der Versuchsergebnisse eher gegen als für die Sinnesthätigkeit dieser Theile spreche. RAPP (cit. S. 147), J. MÜLLER², DUGÈS³, BUDGE (cit. S. 157), DRIELSMAN (cit. S. 156) schreiben den genannten Theile Geschmacksfähigkeit zu. LONGET⁴ sagt, dass das Zäpfchen nie das geringste Geschmacksvermögen zeige; dem weichen Gaumen fehle, wie er an sich selbst constatirt habe, der Geschmack; zuweilen sei er an der Mittellinie deutlich vorhanden. Nach SCHIFF (cit. S. 156) werden manchmal die Geschmäcke auch vom weichen Gaumen empfunden. NEUMANN (cit. S. 153) fand die vordere Fläche des weichen Gaumens mit Ausnahme des Zäpfchens mit Geschmacksfähigkeit versehen. Nach SCHIRMER (cit. S. 157) vermittelt jener Streifen des weichen Gaumens, der dem harten Gaumen zunächst liegt, Geschmacksempfindungen. Nach KLAATSCH und STICH (cit. S. 155) besitzt der weiche Gaumen Geschmacksvermögen, dasselbe fehle aber dem hinteren Saume desselben und dem Zäpfchen. URBANTSCHITSCH (cit. S. 156) betrachtet die Uvula und den weichen Gaumen als geschmackvermittelnde Stellen.

Eine Reihe Forscher WAGNER (cit. S. 156), FUNKE (cit. S. 156), ELSÄSSER (cit. S. 147), PICT (cit. S. 146), CAMERER (cit. S. 157), BIDDER (cit. S. 158) sprechen dem weichen Gaumen und der Uvula jede Geschmacksfähigkeit ab.

Wenn wir diese verschiedenen Angaben berücksichtigen, sind wir veranlasst zu behaupten, dass das Geschmacksvermögen der vorderen Fläche des weichen Gaumens und der Uvula denselben individuellen Verschiedenheiten unterworfen ist, wie wir eine solche an der Zungenspitze finden.

Den Ergebnissen der Versuche entsprechen auch die Angaben über das Vorkommen von Schmeckbechern (siehe oben S. 149 u. f.) und über die Geschmacksnerven am weichen Gaumen (siehe später S. 178).

Die Gaumenpfeiler (Arcus glosso-palatinus et glosso-pharyngeus). Auch über die Geschmacksfähigkeit dieser beiden Pfeiler finden wir getheilte Meinungen. VERNIÈRES (cit. S. 156), LONGET (l. c.) schreiben den Pfeilern des Gaumensegels Geschmack zu; VALENTIN (cit. S. 156) fand den oberen Zusammenfluss und die untere Verlängerung der beiden Gau-

1 E. H. WEBER, Ueber den Einfluss der Erwärmung und Erkältung der Nerven auf ihr Leitungsvermögen. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1847.

2 J. MÜLLER, Handbuch der Physiologie des Menschen. II. Coblenz 1837.

3 A. DUGÈS, Traité de Physiologie comparée de l'homme et des animaux. I. Montpellier 1838.

4 LONGET, Anatomie und Physiologie des Nervensystems etc. Deutsche Uebersetzung von Dr. J. A. HEIN. II. Leipzig 1849. Derselbe, Traité de Physiologie 3. Ed. III. Paris 1869.

menbogen immer, die vordere Fläche des hinteren fast immer, die vordere Fläche des vorderen Gaumenbogens selten mit Geschmack versehen. Nach SCHIFF (cit. S. 156) besitzen die vorderen Pfeiler manchmal Geschmack. SCHIRMER (cit. S. 157) und NEUMANN (cit. S. 153) fanden besonders den unteren Theil des arcus glosso-palatinus mit Geschmack begabt; URBANTSCHITSCH (cit. S. 156) schreibt dem arcus glosso-platinus Geschmack zu.

Wir besitzen aber auch eine Reihe Beobachtungen, welche den Pfeilern jeden Geschmack absprechen, so GUYOT und ADMYRAULD (cit. S. 156), WAGNER (cit. S. 156), FUNKE (cit. S. 156), CAMERER (cit. S. 157), KLAATSCH und STICH (cit. S. 155).

Wir glauben vor der Hand den negativen Angaben mehr Werth beilegen zu müssen als den positiven, da der Verdacht nicht ausgeschlossen werden kann, dass die schmeckende Substanz längs der Schleimhaut herabgeflossen sei und mit der Zunge in Berührung kam. Dieser Verdacht gilt vorzugsweise für alle jene Beobachtungen, aus welchen hervorgehen soll, dass der untere Theil des arcus glosso-palatinus Geschmacksvermögen besitze. Dieser Verdacht gilt aber nicht für die Versuche von NEUMANN, da er schwache electricische Ströme anwendete. (Vergleiche auch oben S. 149 über das Vorkommen von Schmeckbechern.)

Mandeln. Aeltere Beobachter hatten auch ihnen Geschmacksfähigkeit zugeschrieben; es verdienen von denselben bloss die Beobachtungen LUCHTMANN's¹ erwähnt zu werden, weil er ausdrücklich sagt, er habe vermieden, dass die schmeckenden Substanzen mit der Zunge in Berührung kamen. Von neueren haben bloss VERNIÈRES (cit. S. 156) und VALENTIN (cit. S. 156) den Mandeln Geschmack zugeschrieben.

Hintere Wand der Pharynxhöhle. VERNIÈRES (l. c.) VALENTIN (l. c.) haben derselben Geschmacksfähigkeit zugetheilt, und in neuester Zeit hat URBANTSCHITSCH (l. c.) sich dieser Ansicht angeschlossen. Nach VALENTIN (Lehrbuch etc. cit. S. 156) ist jedoch nur jener Theil der hinteren Pharynxwand, welcher der Zungenwurzel gegenüber liegt, mit Geschmack versehen.

Kehldeckel. VALENTIN (cit. S. 156) sprach auch der Umgebung des Kehldeckels Geschmack zu. Am Kehldeckel selbst sind Schmeckbecher entdeckt worden (siehe oben S. 150).

Aeltere Physiologen schrieben auch dem Oesophagus und der Trachea Geschmack zu. Es ist kaum denkbar, dass der Oesophagus mit Geschmacksorganen versehen sei; die Beobachtungen von KLAATSCH und STICH (l. c.) an zwei Kranken haben direkt bewiesen, dass die Trachea nicht schmeckt.

Aus dem Mitgetheilten ersieht man, dass die Gegend der *papillae circumvallatae* und der *papilla foliata* von Allen als geschmacksfähig bezeichnet wird, und wir müssen dieselbe als den Hauptsitz des Geschmacksorgans betrachten. Die Zungenränder und die Zungenspitze haben wohl bei vielen Menschen Geschmacksfähigkeit, es kommen aber mehrere individuelle Verschiedenheiten

¹ PETRUS LUCHTMANN'S Specimen physico-medicum inaugurale de saporibus et gustu. Lugduni Batavorum 1758.

vor in der Art, dass die genannten Theile bald entschieden und gut alle Geschmäcke, bald einige Geschmäcke, so vorzugsweise das Bittere, nur schwer oder gar nicht, bald wieder gar keinen Geschmack wahrnehmen können, ausserdem findet man, dass manchmal die Zungenränder gar keinen, die Zungenspitze nur einige Geschmäcke erkennt. — Die vordere Fläche des Gaumensegels wird in einer grösseren oder kleineren Ausdehnung von vielen als geschmacksfähig bezeichnet, es existiren aber gewiss viele individuelle Verschiedenheiten. — Die vorderen Gaumenbögen scheinen ebenfalls mit Geschmacksvermögen dotirt zu sein, es ist aber wieder höchst wahrscheinlich, dass individuelle Verschiedenheiten existiren. — Alle übrigen Stellen der Mundhöhle und der Pharynxhöhle haben entweder ganz sicher gar kein Geschmacksvermögen oder wenn ein solches vorkommt, so ist dasselbe gewiss nur bei wenigen Individuen und in sehr verschiedener Ausdehnung vorhanden.

Mit dieser Zusammenstellung erledigt sich auch die Frage, die von mehreren Physiologen, GUYOT (cit. S. 157), VALENTIN (cit. S. 156), SCHIRMER (cit. S. 157), DRIELSMA (cit. S. 156), NEUMANN (cit. S. 153) aufgeworfen wurde, wie nämlich die Gegenden nach der Grösse der Geschmacksfähigkeit zu ordnen seien.

Es ist endlich zu bemerken, dass nach den Beobachtungen von CAMERER (cit. S. 157) und WILCZYNSKY¹ nur jene Stellen der Zunge, an welchen die Pap. fungiformes und Papillae circumvallatae vorkommen, schmecken. Diese Beobachtungen stehen auch mit denen über das Vorkommen der Schmeckbecher im Einklange, nur muss noch die Papilla foliata dazu gezählt werden.

III. Die Geschmacksnerven.

1. Methoden zur Ermittlung der Geschmacksnerven.

Die Physiologen haben sich sehr oft mit der Frage beschäftigt, welcher oder welche Nerven für den Geschmack bestimmt sind. — Auf zweifache Art hat man diese Frage zu lösen getrachtet: 1) durch Versuche an Thieren, 2) durch Beobachtungen am Krankenbette.

Die Versuche an Thieren lassen sich in dreifacher Weise benützen um die eben erwähnte Frage zu erledigen: a) Man hat die

¹ K. WILCZYNSKI, Mit welchen Theilen der Mundhöhle und speciell der Zunge können wir den Geschmack einiger Substanzen erkennen? Krakauer ärztliche Uebersicht 1875. No. 7 u. 8 (Polnisch) aus Fr. Hofmann und G. Schwalbe's Jahresb. üb. d. Fortschritte der Anat. und Phys. IV. 3. Abth. S. 137. 1875.

Nerven durchschnitten, welche möglicherweise die Geschmackseindrücke zum Gehirn leiten, und untersuchte dann ob die Thiere noch die Geschmäcke wahrnahmen. b) Die Nerven, welche für den Geschmackssinn in Betracht kommen können, wurden durchschnitten, nach einigen Tagen die Thiere getödtet, und nun die einzelnen peripheren Zweige mikroskopisch untersucht, um zu sehen, in welchen degenerirte Fasern vorkamen. c) Statt die peripheren Aeste auf degenerirte Nervenfasern zu untersuchen, kann man auch jene Stellen, in welchen Schmeckbecher vorkommen, untersuchen, um zu sehen, ob dieselben eine Veränderung erlitten haben. Letzte Methode ist bis jetzt nur einmal angewendet worden.

Die erste Methode bietet aber einige Schwierigkeiten, die wir namhaft machen wollen: Die erste Schwierigkeit liegt in der Operation selbst; einige Nerven sind verhältnissmässig leicht zugänglich (z. B. *truncus tympanico-lingualis* des *Lingualis*, *Glosso-pharyngeus* etc.) und die Thiere vertragen deren Durchschneidung sehr gut; andere (*Trigeminus* in der Schädelhöhle, *Ganglion sphenopalatinum* u. d. m.) dagegen können nur mit einer tief eingreifenden Operation erreicht werden, obwohl die Thiere auch eine solche Operation mehrere Tage, ja auch mehrere Wochen zu überleben vermögen. In beiden Fällen ist es rathsam die Geschmacksfähigkeit der Zunge erst einige Zeit nach Vollendung der Operation zu prüfen, da unmittelbar nach derselben die Thiere kaum Lust haben können auf so schwache Reize, wie die Geschmackseindrücke im Allgemeinen sind, zu antworten; es darf aber auch nicht vergessen werden, dass die Durchschneidung mancher Nerven (*Trigeminus*, *Lingualis*) solche Veränderungen in der Zunge erzeugt, dass wohl die Frage nahe liegt, ob der Verlust des Geschmackes ein primärer oder nicht vielleicht ein sekundärer ist, nämlich eine Folge der eingetretenen Veränderungen der Zungenschleimhaut.

Die zweite Schwierigkeit, welche vielleicht noch mehr ins Gewicht fällt als die erste ist die Art und Weise, wie man den Geschmack prüft. — Es hat schon bei Menschen eine gewisse Schwierigkeit den Geschmackssinn an solchen Stellen zu prüfen, an welchen derselbe nur schwach entwickelt ist, um so mehr ist dies der Fall bei Thieren, da wir hier nur die sehr trügerischen Zeichen von Behagen und Unbehagen haben, die die Thiere geben können. Unser Urtheil gewinnt aber an Sicherheit, wenn dasselbe Thier nach der Operation Substanzen genießt, welche es vor derselben beharrlich verschmäht hat. — Die Wahl der Thiere ist ebenfalls von grosser Bedeutung; es gibt bekanntlich Hunde, welche so gefrässig sind, dass sie auch in unversehrtem Zustande die ekelhaftesten Dinge fressen. — Eben

so wichtig ist die Wahl der schmeckbaren Substanz; es dürfen nur solche angewendet werden, welche weder durch ihren Geruch, noch durch ihre Farbe, noch durch eine fremdartige Gefühlsempfindung kenntlich sein könnten. Man wählt fast ausschliesslich bittere Substanzen, und nur hie und da wurden auch saure angewendet.

Alle diese Schwierigkeiten treten in noch erhöhtem Maassstab hervor, wenn man bei Thieren das Geschmacksvermögen einer begrenzten Zungenpartie durch einfache Betupfung mit der schmeckbaren Substanz prüft. Abgerichtete Thiere lassen sich dazu am besten verwenden; jedenfalls muss man mit der grössten Sorgfalt darauf achten, dass die nach der Application vom Thier ausgeführten Bewegungen nicht als Folge des Geschmackseindruckes gedeutet werden, während sie vielleicht von irgend einer anderen Ursache veranlasst wurden; desshalb haben auch einige Physiologen die Zunge nicht bloss mit schmeckbaren Substanzen, sondern auch dazwischen mit reinem Wasser betupft, um zu sehen, ob die Thiere (Hunde) auch darauf reagirten. — Einige Physiologen haben, um diesen Schwierigkeiten bei der begrenzten Betupfung mit einer schmeckbaren Substanz auszuweichen, die Methode in der Art modificirt, dass sie auf eine stattgefundene Erregung der Geschmacksnerven schlossen, wenn auf dem Wege des Reflexes eine vermehrte Speichelsecretion stattfand.

Die zweite Art, die Frage der Geschmacksnerven zu untersuchen, beruht auf der Beobachtung am Krankenbett. Es kann nicht geleugnet werden, dass solche Beobachtungen von der grössten Bedeutung und sogar in einigen Fällen von grösserem Werthe als die Versuche an Thieren sind, wenn dieselben mit Umsicht, mit Genauigkeit und mit Sorgfalt vorgenommen werden. Nicht bloss die Geschmacksfähigkeit der verschiedenen Zungenpartien für die verschiedenen Geschmäcke muss genau untersucht werden, sondern es müssen auch alle Symptome, welche der Kranke zeigt, genau ermittelt werden, damit man mit Sicherheit diagnosticiren könne, welcher oder welche Nerven, und an welchen Stellen dieselben erkrankt sind. Die nie zu unterlassende Nekroscopie muss mit der grössten Sorgfalt vorgenommen werden. Genaue Krankenbeobachtungen werden dann nicht bloss die Versuche an Thieren controlliren, sondern auch dazu dienen, dem Physiologen einen Fingerzeig zu geben, nach welcher Richtung er neuere Versuche vornehmen soll. Nach diesen, unserem Erachten nach, unumgänglichen Vorbemerkungen wollen wir die Frage der Geschmacksnerven näher untersuchen.

2. Ermittlung der Geschmacksnerven.

Bei der Behandlung der Geschmacksnerven kommt der N. hypoglossus nicht in Betracht, da derselbe bloss für die Bewegungen der Zunge bestimmt ist.

Die zwei hauptsächlichlichen Nerven die wir zu berücksichtigen haben sind der N. glosso-pharyngeus und der Trigeminus.

PANIZZA (1834), der berühmte Anatom an der Universität Pavia, hat durch seine Untersuchungen¹ die neue Aera in der Kenntniss über die Function der verschiedenen Zungennerven (Hypoglossus, Glosso-pharyngeus und Lingualis) eröffnet. PANIZZA durchschnitt nach einander die drei Nerven, die sich zur Zunge begeben, und untersuchte hierauf das Verhalten der Empfindlichkeit, Beweglichkeit und Geschmacksfähigkeit dieses Organs. PANIZZA hat aus seinen Versuchen den Schluss gezogen, dass der N. hypoglossus ausschliesslich den Bewegungen, der vom Trigeminus stammende Lingualis bloss dem Gefühl und der N. glosso-pharyngeus dem Geschmackssinn der Zunge vorstehen.

Diese wichtige Arbeit von PANIZZA fand gleich nach ihrem Erscheinen mehrfachen Widerspruch. Der erste, welcher sich entschieden gegen die Ansicht PANIZZA's aussprach, war J. MÜLLER², der an verschiedenen Orten und bei verschiedenen Gelegenheiten gegen die Angaben PANIZZA's bezüglich der Function des Glosso-pharyngeus sich aussprach.

Zwei Jahre (1836) nach Veröffentlichung der Schrift von PANIZZA erschien die Dissertation von KORNFELD (cit. S. 157) und da die Versuche unter der Leitung von J. MÜLLER und GURLT angestellt worden sind, so können wir annehmen, dass dieser Schrift die Ansichten des erstgenannten Physiologen zu Grunde liegen. Aus den angestellten Versuchen wird der Schluss gezogen, dass der N. glosso-pharyngeus entweder keine oder nur eine sehr geringe Bedeutung für die Wahrnehmung der Geschmäcke besitze, der Lingualis sei dagegen der Geschmacksnerv; da aber auch dem weichen Gaumen Geschmacksfähigkeit vindicirt wurde, und der Lingualis sich bloss in

1 B. PANIZZA, Ricerche sperimentali sopra i nervi. Lettera al Prof. MAURIZIO BUFFALINI. Pavia 1834. Da weder die italienische Originalabhandlung noch deren deutsche Uebersetzung zu erhalten war, so benützte ich folgende Auszüge: Froriep's neue Not. Nr. 945. S. 321—328. März 1835; Arch. f. Anat. u. Physiol. 1835, Bericht über die Fortschritte etc. im J. 1834. S. 136—139; Schmidt's Jahrb. 1836. IX. S. 368; Annali universali di Milano. LXXII. S. 468. 1834.

2 J. MÜLLER, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1835, Bericht über die Fortschritte etc. im Jahre 1834. S. 136—139. Derselbe, Historisch-anatomische Bemerkungen. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1837. Derselbe, Handbuch der Physiologie des Menschen. II. Coblenz 1837. Derselbe, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1848, Anmerkung zur Abhandlung von STANNIUS, siehe später S. 166.

der Zunge verbreitet, so nimmt KORNFIELD an, dass auch der N. pterygo-palatinus Geschmacksnerv sei.

Wir wollen hier noch hinzufügen, dass J. MÜLLER den Glosso-pharyngeus zu den gemischten Nerven zählt (sensitiv und motorisch), aus dem Grunde weil nur ein Theil seiner Fasern in das Ggl. Ehrenritter eintritt, und weil bei Zerrung desselben Bewegungen im Schlunde entstehen. Es ist hier nicht der Ort auf die Frage der motorischen Fasern des glosso-pharyngeus einzugehen, wir beschäftigen uns bloss mit den Geschmacksnerven.

Es scheint aber, dass auch J. MÜLLER schliesslich dem glosso-pharyngeus wenigstens einen kleinen Antheil an der Geschmacks-perception zuschrieb, da er (Handbuch etc. cit. S. 164) S. 491 wohl den Lingualis als den Hauptgeschmacksnerv der Zunge betrachtet, es jedoch nicht für erwiesen hält, dass der N. glosso-pharyngeus ohne Antheil an der Geschmacks-perception des hinteren Theiles der Zunge und der fauces sei.

Dass J. MÜLLER besonders anfangs so entschieden gegen PANIZZA auftrat, ist leicht zu erklären, wenn man bedenkt, dass vor diesem FODÉRA¹, MAJO² und vor Allem MAGENDIE³ durch Versuche bewiesen zu haben glaubten, dass der Lingualis Geschmacksnerv sei.

MAGENDIE⁴ hat auch nach Veröffentlichung der Schriften von PANIZZA immer die Ansicht vertheidigt, dass der Trigeminus der Geschmacksnerv sei. Wir werden nur bemerken, dass MAGENDIE in seiner ersten Arbeit de l'influence etc. mit dem Datum April 1824 mittheilt, dass wenn beide Trigeminusstämme durchschnitten sind, die schmeckbaren Substanzen an der Zungenspitze nicht, wohl aber in der Mitte und am Grunde der Zunge erkannt werden; MAGENDIE hat jedoch aus diesem Versuche den nahe-liegenden richtigen Schluss nicht gezogen.⁵

1 FODÉRA, Recherches expérimentales sur le système nerveux, présentées à l'Académie des sciences le 31. décembre 1822. Extrait. Magendie's Journ. d. physiol. expér. et pathol. III. p. 191—217. 1823.

2 HERBERT MAYO, Note sur les nerfs cérébraux, considérés dans leur rapport avec le sentiment et le mouvement volontaire. Magendie's Journ. de physiol. expér. et pathol. III. p. 345—361. 1823. In einer Note wird angegeben: Ce memoire est extrait d'un ouvrage très-intéressant sur l'anatomie et la physiologie publié à Londres à des époques indéterminées par M. H. MAYO (Voyez Anatomical and physiological commentaries London 1823).

3 MAGENDIE, De l'influence de la cinquième paire de nerfs sur la nutrition et les fonctions de l'oeil. Journ. de physiol. expér. et pathol. IV. 1824. Derselbe, Suite des expériences sur les fonctions de la cinquième paire de nerfs. Lue à l'Acad. des sciences le 3. nov. 1824. Journ. de physiol. expér. et pathol. IV. 1824. Derselbe, Lehrbuch der Physiologie, aus dem Französischen übersetzt mit Anmerkungen u. Zusätzen von Dr. C. L. ELSÄSSER. I. 3. Aufl. Tübingen 1834.

4 MAGENDIE, Vorlesungen über das Nervensystem und seine Krankheiten, übersetzt von Dr. GUSTAV KRUPP. Leipzig 1841.

5 RAPP (cit. S. 147) betrachtet sowohl den Glosso-pharyngeus als auch den Zungenast des Quintus als Geschmacksnerven, und stützt sich bezüglich der Geschmacksfähigkeit des Glosso-pharyngeus unter anderen auf den Versuch von MAGENDIE.

Wir finden aber auch Physiologen, welche ihre Stimme zu Gunsten PANIZZA's Ansicht erhoben haben; so HALL und BROUGHTON¹, WAGNER (Bestätigung etc. cit. S. 156), welcher aber einige Jahre später [(Lehrbuch etc. cit. S. 156), S. 499] auch dem Trigemini einen Antheil an der Vermittlung von Geschmacksempfindungen zuschrieb, und besonders VALENTIN², welcher die Versuche PANIZZA's wiederholte und bestätigte. VALENTIN hält auch in seiner letzten Schrift³ an der Ansicht fest, dass der Glosso-pharyngeus der einzige Geschmacksnerv sei. BIDDER⁴ hielt es für sehr wahrscheinlich, dass der Glosso-pharyngeus die specifischen Geschmacksfasern beherberge. STANNIUS (1848)⁵, welcher seine Versuche an jungen Katzen vornahm, und als Geschmacksstoff Chinin in Milch anwendete, bestätigte die Resultate PANIZZA's und VALENTIN's.

Nach dieser Arbeit von STANNIUS hat kein Physiologe mehr gezweifelt, dass der Glosso-pharyngeus Geschmacksfasern enthalte, jetzt ist sogar sichergestellt, dass derselbe die Papillae circumvallatae und die Papillae foliatae mit seinen Fasern versehen und in den Schmeckbechern dieser Theile endige. Es geht dies aus jenen Versuchen hervor, die ich mit HÖNIGSCHMIED (cit. S. 146) veröffentlicht habe, und durch welche der Nachweis geliefert wurde, dass nach Durchschneidung des Glosso-pharyngeus bei Kaninchen die Schmeckbecher der genannten Papillen vollständig verschwinden. Ueber den histologischen Zusammenhang der Nerven mit den Schmeckkolben siehe oben S. 152 und folg.

Die anatomischen und physiologischen Beobachtungen beweisen somit, dass der Glosso-pharyngeus der Geschmacksnerv für die genannten Gegenden der Zunge ist.

Es ist aber auch nöthig zu untersuchen, welcher Nerv den übrigen mit Geschmack versehenen Theilen die Geschmacksfasern liefert.

Sehr bald nach der Veröffentlichung der Arbeit von PANIZZA tauchte die Ansicht auf, dass sowohl der Glosso-pharyngeus als auch

1 M. HALL, Fourth Report of British Scientific Association and Mr. BROUGHTON Edinburgh Medical and Surgical Journal XIV; citirt nach JOHN REID in R. B. Todd Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. II. p. 498. London 1836—1839.

2 VALENTIN, Repertorium für Anatomie und Physiologie. II. Bern u. St. Gallen 1837. Derselbe (cit. S. 156).

3 VALENTIN, Versuch einer physiol. Pathol. d. Nerven. Leipz. u. Heidelb. 1864.

4 BIDDER, Schmecken in R. WAGNER's Handwörterbuch der Physiologie. III. 1. Abth. 1846.

5 STANNIUS, Versuche über die Function der Zungennerven. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1848. S. 132—138 und Dr. FR. UTERHART, De functionibus nervi hypoglossi, rami lingualis nervi trigemini, nervi glosso-pharyngei. Rost. 1847. Diese Dissertation konnte ich nicht erhalten.

der Lingualis Geschmacksfasern führen. ELSÄSSER (cit. S. 147) hat aus anatomischen und anatomisch-vergleichenden Gründen den N. glosso-pharyngeus als den Hauptgeschmacksnerv betrachtet, dem R. lingualis jedoch die Fähigkeit zu schmecken nicht abgesprochen. Wichtig sind aber die Angaben ALCOCK's¹. Dieser exstirpirte bei Hunden beide Ganglia spheno-palatina ohne dass jedoch der Geschmackssinn eine Veränderung erlitten hätte. Der Geschmack war aber vollständig vernichtet, als ALCOCK gleichzeitig die rami palatini, die Linguales und die Glosso-pharyngei durchschnitt, so dass das Thier am 4. Tage nach der Operation Nahrung, welche mit sehr viel Coloquinten versetzt war, in so grosser Menge frass, dass dadurch vielleicht der Tod des Thieres eintrat. ALCOCK glaubte sich deshalb auf Grundlage seiner verschiedenen Versuche berechtigt zu behaupten, dass die Perceptionsmittel des Geschmackes die N. glosso-pharyngei und die rami linguales und palatini des N. quintus sind, dass die N. glosso-pharyngei nicht die speciellen Medien des Geschmackes darstellen, und dass das Ggl. spheno-palatinum und die Chorda tympani keinen Einfluss auf die Perception der Geschmacksempfindung haben.

Diese Arbeit von ALCOCK hat in mehrfacher Beziehung eine grosse Bedeutung. Der genannte Physiologe ist der erste, welcher das Ganglion spheno-palatinum exstirpirte, ein Ganglion, welches, wie wir später sehen werden, eine grosse Rolle in der Frage der Geschmacksnerven spielt, er ist auch der erste, welcher die Gaumenäste des zweiten Astes des Trigemini durchschnitt, und auf Grundlage von Versuchen denselben Geschmacksfasern zuschrieb, wie er auch schliesslich der Chorda tympani Geschmacksfasern absprach.

Die Ansicht, dass neben dem Glosso-pharyngeus auch andere Nerven, und vorzugsweise der Trigemini Geschmacksfasern führe, gewann immer mehr an Boden.

GUYOT (cit. S. 157) betrachtet, theils auf Grundlage seiner Beobachtungen über die Stellen, welche für die Geschmackspception bestimmt sind, theils in Folge anatomischer Untersuchungen, theils endlich auch auf seine Versuche mit CAZALIS² gestützt, den Lingualis als jenen Nerv, welcher die Tastempfindlichkeit und die Schmeckfähigkeit der Zunge in ihren drei vorderen Vierteltheilen besorgt. —

1 ALCOCK, Welche sind eigentlich die Geschmacksnerven? Da ich die Originalabhandlung nicht erhielt, so benützte ich Froriep's neue Not. Nr. 18. S. 273. März 1837 und Arch. f. Anat. u. Physiol. 1837, Jahresbericht über die Fortschritte der anat. phys. Wissenschaften im J. 1836. Die Abhandlung erschien unter dem Titel: Determ. to the question which are the nerves of taste in Dublin Journal of Medical and Chemical Science. Nov. 1836.

2 GUYOT et CAZALIS, Recherches sur les nerfs du goût. Arch. générales de médecine etc. III et nouvelle série. IV. p. 258. Paris 1839.

REID¹ meint zu Folge der Beobachtung, dass nach Durchschneidung der beiden Glosso-pharyngei der Geschmackssinn noch genug stark ist um dem Thiere die Unterscheidung bitterer Substanzen zu ermöglichen, dass dieser Nerv nicht der einzige Geschmacksnerv sei. — LONGET (cit. S. 159) betrachtet sowohl den Glosso-pharyngeus als auch den Lingualis als Geschmacksfasern führende Nerven; er bemerkt jedoch weiter, in einigen Fällen hätte er den Eindruck erhalten, als ob Hunde, denen diese beiden Nerven durchschnitten waren, immerhin, wenn auch nur mehr sehr stumpf die Bitterkeit oder den widerlichen Geschmack einzelner Stoffe wahrzunehmen im Stande gewesen seien. Wir werden später auf diese Angaben noch zurückkommen.

Dasjenige, was wir bis jetzt mitgetheilt haben und was noch mitgetheilt werden soll, beweist, dass der Lingualis Geschmacksfasern enthält, welche für die Zungenspitze und die Zungenränder bestimmt sind. Hiermit ist jedoch noch nicht die Frage erledigt, ob der Lingualis als solcher, nämlich sein Stamm, der Trigeminus, die Geschmacksfasern enthalte, oder ob diese ihm durch die Chorda zugeführt werden, in welchem letzterem Falle noch weiter zu ermitteln wäre, woher die Chorda ihre Geschmacksfasern beziehe.² Die eben angeregten Fragen müssen nun näher untersucht werden.

BELLINGERI (1818)³ wird als der erste angesehen, welcher der Chorda tympani Geschmacksfasern zuschrieb, es ist aber zu bemerken, dass BELLINGERI die Chorda als einen Ast des N. facialis betrachtet, und dass er dieselbe als den vorzüglichsten Geschmacksnerv ansieht, eine Eigenschaft, die er den N. glosso-pharyngeus vollständig abspricht, und nur in sehr geringem Grade dem R. lingualis zuschreibt. — ALCOCK, wie wir oben S. 167 sahen, sprach der Chorda jede Bedeutung für den Geschmack ab. — BERNARD aber hat der Chorda einen Einfluss auf den Geschmackssinn des vorderen Theiles der Zunge vindicirt. Er lässt ebenfalls die Chorda vom Facialis stammen. Dieser ausgezeichnete Forscher hat seine erste Arbeit über die Chorda

1 REID, An experiment. investig. into the functions of the eight par of nerves. Es wurden benützt: Schmidt's Jahrb. XXI. S. 142. 1839; Arch. f. Anat. u. Physiol. 1838, Jahrb. S. 172; Annali universali di Medicina. LXXXVI. p. 378. Milano 1838; Todd's Cyclopaedia II. p. 499.

2 Es sei hier erwähnt, dass in der Chorda tympani Fasern verlaufen, welche für die Secretion der Gl. submaxillaris bestimmt sind. Diese secretorischen Fasern entspringen vom Facialis. (Vgl. ECKHARD in Henle u. Meissner's Jahresber. 1862. S. 418; HEIDENHAIN, Beiträge zur Lehre von der Speichelabsonderung in Studien des physiol. Institutes zu Breslau. IV. S. 23. Leipzig 1868; LOEB in Henle u. Meissner's Jahresber. 1869. S. 239.)

3 CAROLI FR. JOSEPH BELLINGERI, Dissertatio inauguralis quam publice defendebat in regio Athenaeo Anno 1818 die IX maji Augustae Taurinorum.

im Jahre 1843¹ veröffentlicht; im folgenden Jahre kam er wieder auf denselben Gegenstand zurück.² Am ausführlichsten jedoch bespricht er die Geschmacksnerven in seinen Leçons.³

BERNARD schreibt dem R. lingualis N. trigemini und dem N. glosso-pharyngeus Geschmacksfähigkeit zu und sucht durch Anführung von Krankheitsfällen, von Facialislähmungen (Leçons etc. S. 122 u. flg.) und Versuchen an Thieren, bei welchen letzteren er theils den Facialis in der Schädelhöhle, theils die Chorda in der Paukenhöhle durchschneidet, nachzuweisen, dass der Facialis durch die Chorda einen besonderen Einfluss auf den Geschmackssinn des vorderen Theiles der Zunge ausübt. Die tiefe Facialislähmung (les paralysies profondes du facial) bei Menschen, die Durchschneidung des Facialis in der Schädelhöhle oder jene der Chorda in der Paukenhöhle bedingen nach BERNARD nicht eine vollständige Abolition des Geschmackes an dem vorderen Theile der Zunge, sondern bloss eine Verminderung und eine auffallende Perversion dieser Sensation (S. 121). Diese Verminderung der Sensation soll sich in der Art zeigen, dass an jener Hälfte des vorderen Theiles der Zunge, welche der operirten oder der gelähmten Seite entspricht, die Geschmäcke weniger rasch wahrgenommen werden als an jener, welche der anderen (gesunden) Seite entspricht. Wir glauben dass das Angeführte genüge, da BERNARD selbst kein Gewicht auf die weitere Erklärung der Erscheinung legt S. 174 und da andere Beobachter, wie wir bald sehen werden, im Gefolge von gewissen Facialislähmungen wohl eine Abolition des Geschmackes an dem vorderen Theil der Zunge der kranken Seite, niemals aber eine einfache Verlangsamung der Perception der Geschmäcke beobachtet haben.

Kurze Zeit nachdem BERNARD seine zwei ersten oben citirten Abhandlungen veröffentlicht hatte, erschien eine Arbeit von BIFFI und MORGANTI (1846)⁴, in welcher durch Versuche an Hunden nachgewiesen wird, dass der N. glosso-pharyngeus der Geschmacksnerv für den Gaumen, die Gaumenbögen und die beiden hinteren Drittel sei, während der R. lingualis für das vordere Drittel der Zunge den Ge-

1 CL. BERNARD, Recherches sur la corde du tympan. Archives générales de médecine. 4. II. p. 332. Paris 1843 aus Annales médico-psychologiques. Mai 1843.

2 CL. BERNARD, De l'altération du goût dans la paralysie du nerf facial. Arch. générales de médecine. 4. VI. p. 480. Paris 1844.

3 CL. BERNARD, Leçons sur la Physiologie et la Pathologie du système nerveux. II. Paris 1858.

4 BIFFI u. MORGANTI, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1847, Bericht üb. d. Fortschritte der Physiol. im J. 1846 und Gaz. méd. de Paris 1847. XVII Année. III. Serie. II. p. 188. Die Originalarbeit ist erschienen in Omodei Annali universali. CXIX. p. 389. 1846; ich konnte aber dieselbe nicht erhalten.

schmack vermittelt. Die Chorda wurde ebenfalls untersucht und nach deren Durchschneidung haben sie keinen Unterschied in der Perception der Geschmäcke zwischen der gesunden und der operirten Seite beobachtet.

DUCHENNE¹ beschäftigte sich ebenfalls mit der Function der Chorda als Geschmacksnerv und versuchte dieselbe bei gesunden und kranken Individuen mittelst elektrischer Reize zu erregen. Gestützt auf CUSCO's² anatomische Untersuchungen betrachtet DUCHENNE die Chorda als Fortsetzung der Portio intermedia Wrisbergii, und verwirft die Ansicht, dass jene eine Fortsetzung des oberen Fadens (du filet supérieur) des N. Vidianus sei.

Es sei noch bemerkt, dass er weiter angibt, die Chorda erhalte Aeste auch vom Glosso-pharyngeus und zwar durch den JACOBSON'schen Ast mittelst des Plexus tympanicus und auch mittelst des Nerven des ovalen Fensters, welcher in den Fallopischen Canal gelangt und sich mit dem Facialis verbindet.³ Ich muss aber bemerken, dass HENLE⁴ bei der Beschreibung des Plexus tympanicus S. 467 ff. diese von CUSCO angegebene Verbindung nicht erwähnt, wodurch der Zweifel nicht unterdrückt werden kann, ob es sich wohl um eine begründete Beobachtung handelt.

Nach DUCHENNE ruft die elektrische Reizung der Chorda, durch Einführung einer Elektrode in den mit Wasser gefüllten meatus auditivus externus und Anlegung der anderen am Nacken nebst Gefühlsempfindungen auch einen hinreichend deutlichen metallischen Geschmack in den vorderen zwei Drittel der Zunge hervor. Auf die direkte elektrische Reizung des R. lingualis erhielt DUCHENNE keine Geschmacksempfindung. Aus allen seinen Versuchen und Beobachtungen an Kranken zieht DUCHENNE den Schluss, dass die Veränderungen der Geschmacksfähigkeit, welche gewisse Facialislähmungen begleitet, einer Verletzung der Chorda zugeschrieben werden muss, und dass letztere zur allgemeinen Empfindlichkeit und zur Geschmacksfähigkeit der vorderen zwei Drittel der Zunge beiträgt, demnach wäre

1 DUCHENNE (de Boulogne), Recherches électro-physiologiques et pathologiques sur les propriétés et les usages de la corde du tympan. Archiv. générales de médecine. XXIV. 4. p. 385. Paris 1850.

2 CUSCO, Thèse pour le doctorat en médecine. Paris 1848 in 4^o citirt nach DUCHENNE.

3 Outre les anastomoses connues du plexus tympanique avec le nerf facial, M. CUSCO signale une autre anastomose remarquable et plus directe avec le rameau de JACOBSON; c'est le filet décrit sous le nom de filet de la fenêtre ovale, qui, au lieu, de se terminer dans ce point, s'engage entre les deux branches de l'étrier, pénètre à travers un pertuis dans le canal de Fallope et se réunit au facial.

4 J. HENLE, Handbuch der Nervenlehre des Menschen. 2. Aufl. Braunschweig 1879.

die Integrität der Chorda zur vollen Ausübung der genannten Functionen nothwendig.

Auch diese Arbeit von DUCHENNE ist nicht im Stande unsere Frage aufzuklären, dieselbe legt uns im Zusammenhange mit den früher angeführten Angaben nur die Vermuthung nahe, dass auch in der Chorda Geschmacksfasern verlaufen. Die Schriften von STICH¹, NEUMANN², MOOS³, ERB⁴ und anderen haben zwar den Beweis geliefert, dass in der Chorda meistens Geschmacksfasern enthalten sind, über deren Ursprung aber haben alle die bis jetzt angeführten Arbeiten uns keinen sicheren Aufschluss gegeben, höchstens nur zu Hypothesen geführt.⁵

Die nächsten Studien waren vorzugsweise darauf gerichtet, diese Frage zu erledigen.

SCHIFF⁶ hat verschiedene Schriften über die Geschmacksnerven veröffentlicht. Er betrachtet den N. glosso-pharyngeus als jenen Nerv, welcher der Sensibilität der Zungenbasis vorsteht, und soll derselbe vorzugsweise Geschmacksnerv für das Bittere sein; der aus dem Trigemini stammende R. lingualis ist sensitiver Nerv und soll vorzugs-

1 A. STICH, Beiträge zur Kenntniss der Chorda tympani. Annalen des Charité-Krankenhaus etc. 8. Jahrg. 1. Hft. S. 59. Berlin 1857.

2 NEUMANN (cit. S. 153). Derselbe, Partieller Verlust des Geschmackssinns als Folge einer Otitis interna, ein neuer Beitrag zur Kenntniss der Chorda tympani. Königsberger med. Jahrb. IV. S. 340 nach Henle und Meissner's Jahresbericht 1864. S. 554.

3 Moos, Innervationsstörungen durch Application d. künstlichen Trommelfells. Vorläufige Mittheilung. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1867. Nr. 46. Derselbe, Ueber Störungen des Geschmacks- u. Tastsinnes der Zunge in Folge von Application des künstlichen Trommelfells bei grossen Trommelfell-Perforationen im Arch. f. Augen- und Ohrenheilkunde. I. 1869.

4 W. ERB, Zur Casuistik der Nerven- und Muskelkrankheiten. Deutsch. Arch. f. klin. Med. VII. S. 246. 1870. Derselbe, Ueber rheumatische Facialislähmung, ebendasselbst XV. S. 6. 1875.

5 Wir können nicht auf die zahlreichen veröffentlichten Krankengeschichten speciell eingehen, und müssen uns mit der Hinweisung auf die Schriften von BERNARD (l. c.), DUCHENNE (l. c.), STICH (l. c.), ROMBERG (Nervenkrankheiten), ERB (l. c.) begnügen. In denselben werden mehr oder weniger vollständig sowohl bezüglich des n. facialis als auch des n. trigeminus Krankheitsfälle mitgetheilt, in welchen das Verhalten des Geschmackssinnes am vorderen Theil der Zunge näher geprüft wurde.

6 Ich führe hier die diessbezüglichen Schriften von M. SCHIFF an, in so weit dieselben theils im Original theils im Auszug mir zur Kenntniss gelangten. — M. SCHIFF, Neue Untersuchungen über die Geschmacksnerven des vorderen Theiles der Zunge. Molesch. Unters. X. S. 406. Giessen 1867. Derselbe, Leçons sur la Physiologie de la digestion. I. Florence et Turin 1867. Derselbe, Intorno ai nervi del gusto ed alla eterotopia tattile. Il Morgagni Disp. I. p. 47. Auszug in Virchow's und Hirsch Jahresber. 5. Jahrg. 1870. I. S. 145 und Centralbl. f. d. med. Wiss. 1870. No. 21. S. 330. Derselbe, Sui nervi gustatori. Lettera al Prof. FRANCESCO RANDACCIO a Palermo. L'Imparziale XI. No. 15 (Separatabdruck). Enthält nur eine Polemik. Derselbe, Sull' origine dei nervi gustatori della parte anteriore della lingua. L'Imparziale XII. No. 14. 1872. Auszug im Centralbl. f. med. Wiss. 1873. Nr. 59. S. 943.

weise für den sauren Geschmack bestimmt sein und auch eine geringe Empfindlichkeit für das Bittere besitzen, er versieht das vordere Drittel der Zunge. Wir können uns mit dieser Ansicht, welche auch von PREVOST¹ getheilt wird, nicht befreunden, da neben dem bitteren und saueren noch ein salziger und ein süßer Geschmack vorkommt, und weil wir auch mit dem hinteren Theil der Zunge, in welchem sich der Glosso-pharyngeus verbreitet, alle Geschmäcke ohne Ausnahmen wahrnehmen. Diese Bemerkungen seien nur nebenbei gemacht, wichtig für uns ist zu erfahren, woher nach SCHIFF der R. lingualis seine Geschmacksfasern bezieht.

Nach SCHIFF (Leçons etc.) S. 140 verlassen die für den vorderen Theil der Zunge bestimmten Geschmacksfasern das verlängerte Mark mit den Wurzeln des Trigemini, treten aus der Schädelhöhle mit dem zweiten Ast dieses Nerven, gehen zum Ganglion sphenopalatinum um von hier entweder direkt durch den N. sphenoidalis zum dritten Ast des Trigemini, oder durch den N. Vidianus zum Ganglion geniculatum des Facialis zu gelangen, und verbinden sich dann entweder in der Höhe des Ganglion oticum mit dem Stamm des N. maxillaris inferior oder gelangen durch die Chorda tympani zum R. lingualis.²

SCHIFF wurde zu diesem Schluss durch folgende Versuche geführt: Nach Durchschneidung des Trigemini in der Schädelhöhle fand er den Geschmack an dem vorderen Theil der Zunge verschwunden (Leçons etc.). Dagegen nach Durchschneidung des N. inframaxillaris vor der Verbindung des R. lingualis mit der Chorda fand er den Geschmack an dem genannten Theile der Zunge vollkommen erhalten; nach Durchschneidung aber der Chorda tympani in der Nähe des R. lingualis, vor ihrer Verbindung mit diesem und allen jenen Nervenfasern, die sich mit dem hinteren und inneren Rande des Lingualis und des Maxillaris inferior vereinigen, fand SCHIFF Abwesenheit des Geschmackes (Leçons etc. und Neue Untersuch.). Den beiden zuletzt angeführten Operationen ging immer die Durchschneidung der beiden Glosso-pharyngei voran. — SCHIFF schnitt ferner die beiden Glosso-pharyngei durch und überzeugte sich, dass die Geschmacksempfindung des vorderen Theiles der Zunge gegen Säuren etwas vermindert, gegen bittere Stoffe aber noch sehr stark war; nun exstirpirte er die beiden Ganglia sphenopalatina nach der

1 J. L. PREVOST, Note relative aux fonctions gustatives du nerf lingual. Gaz. méd. de Paris 1869. 40. Année. 3. Serie. XXIV.

2 Ich theile die eigenen Worte von SCHIFF mit: Les nerfs gustatifs des parties antérieures de la langue quittent l'encéphale avec les racines du trijumeau, sortent du crâne avec la seconde branche de ce nerf, entrent dans le ganglion sphéno-palatin et de là se rendent soit par le nerf sphénoïdal directement à la troisième branche (?), soit par les nerfs vidiens au ganglion géniculé du facial, pour s'accoller ensuite au tronc du maxillaire inférieur au niveau du ganglion otique ou pour se jeter dans le nerf lingual avec les filets compris sous le nom de corde du tympan.

Methode von PREVOST (siehe später S. 180), und sofort fehlte jede Spur einer Reaction gegen Coloquinthen (besser als Coloquinthen soll Digitalin zu diesen Versuchen sich eignen) (Intorno ai nervi etc.). SCHIFF durchschnitt endlich beide Glosso-pharyngei und beide Chordae tympani (nach der gewöhnlichen Methode in der Paukenhöhle) und dennoch behielt der vordere Theil der Zunge noch immer die Fähigkeit, sauer und bitter zu schmecken, wenn auch vielleicht in etwas geringerem Grade (Leçons etc.). Endlich ist zu erwähnen, dass SCHIFF nicht bloss auf die Zeichen von Unbehaglichkeit, sondern auch auf die Speichelsecretion Rücksicht nahm, die eintritt, wenn die Geschmacksnerven erregt werden, und legte zu dem Ende Speichelfisteln an.

LUSSANA hat sich ebenfalls sehr eingehend mit den Geschmacksnerven des vorderen Theiles der Zunge beschäftigt und tritt gegen die eben (siehe oben S. 171 und folg.) angeführte Ansicht von SCHIFF auf. — Nach LUSSANA verlassen die Geschmacksfasern für den vorderen Theil die Zunge das verlängerte Mark mit der Portio intermedia Wisbergii, gelangen zum Ganglion geniculi um dann mit der Chorda tympani zu den R. lingualis trigemini sich zu begeben; er kommt somit auf die Ansicht DUCHENNE's (CUSCO) zurück (siehe oben S. 170).

LUSSANA stützt seine Ansicht durch Anführung von Krankenbeobachtungen: nämlich Lähmung des Trigemini ohne Verlust des Geschmacks am vorderen Theil der Zunge¹, Lähmung des N. facialis mit Verlust des Geschmacks an dem genannten Theil⁴; Durchschneidung des R. lingualis bei Menschen^{1 3 4} und Verletzung der Chorda tympani bei Menschen^{2 3} mit Abolition des Geschmackssinnes an derselben Seite des vorderen Theiles der Zunge, und mit Versuchen an Hunden, nämlich Durchschneidung des Lingualis und der Chorda tympani.^{1 3}

PREVOST hat mehrere Schriften über das Ganglion sphenopalatinum veröffentlicht; in der ersten⁵ finden wir, dass nach Exstirpation

1 G. INZANI e F. LUSSANA, Sui nervi del gusto. Osservazioni ed esperienze. Annali Universali di Medicina. CLXXXI. fascicolo di Agosto 1862. Separatabdruck.

2 LUSSANA, Destruction du goût a la partie antérieure de la langue par suite de la section de la corde du tympane. Gaz. méd. d. Paris 1864. 34. Année III. Serie. XIX. p. 409. Die Originalschrift wurde veröffentlicht in Annali Universali di Medicina. CLXXXII. p. 307.

3 LUSSANA, Recherches expérimentales et observations pathologiques sur les nerfs du goût. Arch. d. physiol. norm. et pathol. II. 1869. Diese Arbeit wurde auch in italienischer Sprache veröffentlicht unter dem Titel: Sui nervi del gusto. Ricerche sperimentali ed osservazioni patologiche. Gaz. med. italiana Provincie Venete. Anno XII. No. 14, 15 e 16. 1869.

4 LUSSANA, Sur les nerfs du goût. Observations et expériences nouvelles. Arch. d. physiol. norm. et pathol. IV. 1871—72. Dieselbe Arbeit in italienischer Sprache unter dem Titel: Sui nervi del gusto. Novelle osservazioni ed esperienze. Gaz. med. italiana Provincie Venete. Anno XIII. No. 42, 44, 45 e 46. 1870.

5 J. L. PREVOST, Recherches anatomiques et physiologiques sur le ganglion Sphéno-palatin. Arch. d. physiol. norm. et pathol. I. S. 7 u. 207. Paris 1868.

des genannten Ganglion der Geschmack an dem vorderen Theil der Zunge bei Hunden nicht verändert ist, und der N. Vidianus weder in der Nähe des Ganglion geniculi noch in jener des Ggl. sphenopalatinum degenerirte Fasern zeigt; woraus PREVOST den Schluss zieht, dass die Fasern des N. petrosus superficialis major vom Gl. geniculi entspringen. — Wichtiger ist die andere Schrift von PREVOST (cit. S. 172), in welcher er die direkten Versuche beschreibt, die er anstellte um die Bedeutung des Gl. sphenopalatinum für den Geschmack zu ermitteln. Nach Exstirpation des Gl. sphenopalatinum fand PREVOST niemals eine Veränderung des Geschmackes an der operirten Seite. Dieses Resultat stimmt mit jenem, welches schon ALCOCK erhielt (siehe oben S. 167) und widerspricht den Angaben SCHIFF's. Letzterer (Intorno ai nervi etc. cit. S. 171) hat getrachtet, die Beweiskraft dieser Versuche von PREVOST dadurch zu schmälern, dass er erwähnt, dieselben könnten nur dann etwas beweisen, wenn man vorher beide Glosso-pharyngei durchschnitten hätte. PREVOST¹ hat aber nach Exstirpation des Ggl. sphenopalatinum und nach Durchschneidung des N. Vidianus keine degenerirten Fasern in der Chorda gefunden, und auch diese Beobachtung ist der Ansicht SCHIFF's nicht günstig.

Sehr ausführlich endlich bespricht PREVOST² Versuche über die Geschmacksnerven der Zungenspitze in seiner neuesten Arbeit. Die Versuche sind gewiss mit grosser Umsicht vorgenommen und es ist hierbei auch die von SCHIFF gemachte Einwendung berücksichtigt (siehe oben). Aus PREVOST's Versuchen wird ersichtlich, dass durch das Gl. sphenopalatinum gar keine Geschmacksfasern hindurchgehen, dass aber in der Chorda tympani Geschmacksfasern enthalten sind; es ist jedoch zu bemerken, dass PREVOST selbst sagt: nach gleichzeitiger Durchschneidung beider Glosso-pharyngei und beider Chordae (in der Paukenhöhle) sei der Geschmackssinn an dem vorderen Theil der Zunge bald sehr wenig, bald bedeutend vermindert und in einem Falle (bei einer Katze) vollständig vernichtet gewesen. Der Geschmackssinn am vorderen Theil der Zunge war aber immer vollständig vernichtet, wenn nach Durchschneidung beider Glosso-pharyngei und beider Chordae auch jene des Lingualis ausgeführt wurde. — PREVOST äussert jedoch keine Meinung weder über die Bedeutung der Chorda für den Geschmackssinn, noch über die Abstammung der Geschmacksfasern, welche in derselben und im

1 J. L. PREVOST, Sur la distribution de la corde du tympan. Compt. rend. LXXV. p. 1828. Juillet-December 1872.

3 J. L. PREVOST, Nouvelles expériences relatives aux fonctions gustatives du nerf lingual. Arch. d. physiol. norm. et pathol. V. p. 253 u. 375. Paris 1873.

R. lingualis verlaufen. Ich glaube, dass die Versuche PREVOST's eine leichte Erklärung in der Hypothese CARL's, die bald angeführt werden soll, finden können.

VULPIAN¹ hat ebenfalls mehrere Arbeiten veröffentlicht, wobei wir uns jedoch nur an die letzte halten wollen. Er untersuchte bloss, in welchen Zweigen nach Durchschneidung der einzelnen Nerven degenerirte Fasern sich finden. Wurde der Facialis in der Schädelhöhle durchschnitten, bei welcher Operation auch die Portio intermedia Wrisbergii mit durchtrennt wird, so fand man wohl die Fasern des Facialis und fast alle des N. petrosus superficialis major verändert, jene der Chorda aber, mit Ausnahme von sehr wenigen, unverändert.² Diese Beobachtung VULPIAN's spricht gegen die Ansicht DUCHENNE's (siehe oben S. 170) und LUSSANA's (siehe oben S. 173), dass die Geschmacksfasern für den vorderen Theil der Zunge von der Portio intermedia Wrisbergii entspringen; sie ergänzt aber jene von PREVOST da dieser (siehe oben S. 173) nach Exstirpation des Ggl. sphenopalatinum keine degenerirten Fasern im N. petrosus superf. major fand. Die Versuche VULPIAN's im Zusammenhange mit jenen von PREVOST ergeben somit, dass die Fasern des N. petr. sup. maj. vom Ggl. geniculi ausgehen und eine Verbindung zwischen diesem und dem Ggl. sphenopalatinum herstellen, nicht aber umgekehrt. Sie sprechen daher wieder gegen die Behauptung SCHIFF's, dass der N. petr. sup. maj. Geschmacksfasern vom sphenopalatinum zum Ggl. geniculi führe. VULPIAN fand, nach Exstirpation des Ggl. sphenopalatinum, auch in dem N. petrosus superf. minor keine degenerirten Fasern. Dagegen fand er, dass nach Durchschneidung des Trigeminus in der Schädelhöhle die Chordafasern degenerirt waren, was der Ansicht SCHIFF's zu Hilfe käme. Aus der letzten Beobachtung zieht wohl VULPIAN den Schluss, dass die Chorda vom Trigeminus stamme, setzt aber gleich hinzu, dass die Frage noch nicht endgültig entschieden sei.

Wir haben nun die Schrift von CARL³ zu erwähnen. Dieselbe ist in doppelter Hinsicht von Bedeutung, erstens weil ein Arzt die Beobachtung an sich selbst anstellen konnte, zweitens weil wir einer Hypothese für die Abstammung der Geschmacksnerven des vorderen Theiles der Zunge begegnen, welche vor ihm wohl auf Grundlage

1 VULPIAN, Expériences ayant pour but de déterminer la véritable origine de la corde du tympan. Gaz. méd. de Paris 1878. VII. 49. Année. 5. Serie. p. 231.

2 Diese wenigen veränderten Fasern, die VULPIAN in der Chorda, nachdem er den N. facialis in der Schädelhöhle durchgeschnitten hatte, fand, können wohl jene Fasern sein, die für die Speichelsecretion bestimmt sind (siehe oben S. 168 die Note).

3 CARL AUGUST CARL, Ein Beitrag zur Frage: Enthält die Chorda tympani Geschmacksfasern? Separatabdruck aus Arch. f. Ohrenheilkunde. X. S. 152—178. 1875.

der anatomischen Verhältnisse ausgesprochen wurde, niemals aber eine nähere physiologische Begründung erfuhr.

Es wurde schon oben erwähnt (siehe S. 170), dass DUCHENNE an giebt, die Chorda erhalte Aeste aus dem N. glosso-pharyngeus durch den N. JACOBSONII mittelst des Plexus tympanicus. — W. KRAUSE (cit. S. 147) sagt ausdrücklich, die Fasern des N. glosso-pharyngeus gelangen auf dem Wege des N. tympanicus durch den N. petrosus superficialis minor zum N. facialis und von diesem als Chorda tympani zur Zunge. — Endlich hat GARIBALDI¹ einen kleinen Verbindungszweig zwischen N. glosso-pharyngeus und Facialis beschrieben, über welchen jedoch die Acten noch nicht abgeschlossen sind (vgl. Henle's Nervenlehre 1879. S. 472).

Die Geschmacksfähigkeit der linken vorderen Partie der Zunge ist bei CARL für alle Geschmäcke vernichtet, jene der rechten Seite vollkommen erhalten. Alle Gehirnnerven sind vollkommen functionsfähig, es besteht nämlich keine Störung weder im Gebiete des Facialis noch in jenem des Trigeminus; eine Otorrhö aber, welche seit der frühesten Jugend dauert, hat das linke Trommelfell fast vollständig zerstört, die Schleimhaut der Labyrinthwand der Trommelhöhle ist in Vernarbung begriffen ohne wesentliche Hypertrophie derselben. CARL erwähnt, dass seine linke Chorda noch unverändert zu sein scheint, da die sekretorischen und sensiblen Fasern derselben sehr prompt antworten. CARL nimmt deshalb an, dass die Geschmacksfasern für die vordere Zungenpartie vom N. glosso-pharyngeus stammen, und durch das Ggl. petrosum und den N. tympanicus (od. Jacobsonii) zum plexus tympanicus gelangen, von hier aus theils (und zwar die Hauptmasse) durch den N. petrosus superf. minor zum Ggl. oticum und somit zum Lingualis gelangen, theils (und zwar der kleinste Theil) durch den ramus communicans cum plexu tympanico zum Ggl. geniculi und von hier durch Facialis und Chorda zu dem R. lingualis treten. Wir sehen somit, dass der Glosso-pharyngeus, wenn auch auf Umwegen, doch die vorderen Theile der Zunge mit Geschmacksfasern versieht.

V. URBANTSCHITSCH (cit. S. 156) kommt ebenfalls auf Grundlage seiner Beobachtungen an Kranken zur Ansicht, dass im Plexus tympanicus Geschmacksfasern verlaufen, welche vom Glosso-pharyngeus durch den N. Jacobsonii dahingelangen.

Um alle Ansichten über die Wege, auf welchen die vorderen Theile der Zunge mit Geschmacksfasern versorgt werden, zu erwähnen, so erübrigt uns noch eine Angabe VALENTIN'S mitzutheilen, der zu Folge Fasern des Glosso-pharyngeus mit dem Lingualis bis zur Zungenspitze ge-

¹ GARIBALDI, La Liguria medica 1865, angef. nach LUSSANA. Sur les nerfs etc. siehe oben S. 173.

langen¹, eine Angabe, die er auch später 1864 (cit. S. 166) aufrecht hielt und welche von HIRSCHFELD² ebenfalls gemacht wurde. Es genügt, diese Angaben erwähnt zu haben, da die übrigen Anatomen solche Beobachtungen nicht bestätigen konnten.

Wenn wir auch nicht leugnen können, dass viel Scharfsinn und viel Mühe angewendet wurde, um die Frage über den Ursprung der Geschmacksfasern für die vorderen zwei Drittel der Zunge zu lösen, so müssen wir doch gestehen, dass dieselbe endgültig noch nicht entschieden ist. Diejenige Ansicht, welche die meisten Anhänger für sich hat, und welche seit MAGENDIE'S Zeit in Geltung blieb, geht dahin, dass diese Geschmacksfasern vom Trigemini stammen. Eine Reihe Versuche an Thieren, eine Reihe Beobachtungen an Kranken mit Trigemini-Lähmung und Verlust des Geschmacksinnes an der Zungenspitze sollen für dieselbe sprechen. — Gegen die Ergebnisse der Versuche an Thieren lassen sich mehrere Einwände erheben, einmal, dass es immer sehr schwer ist zu ermitteln, wie der Geschmackssinn an einer beschränkten Zungenpartie bei Thieren sich verhalte (siehe oben S. 162), ferner dass sowohl nach SCHIFF (cit. S. 171) als auch nach LUSSANA (cit. S. 173) der R. lingualis als solcher keine Geschmacksfasern enthalten soll, wodurch der erstgenannte Forscher sich zu der Annahme genöthigt sah, dass die betreffenden Fasern auf dem Umweg des N. Vidianus zum Facialis kommen, um von hier durch zwei Wege zum R. lingualis zu gelangen. Gegen die Behauptung SCHIFF'S, dass der N. Vidianus Geschmacksfasern führe, sprechen aber die Beobachtungen PREVOST'S und VULPIAN'S.

Eine andere Ansicht ist, dass die Geschmacksfasern für die vorderen zwei Drittel der Zunge von der Portio intermedia Wrisbergii entspringen und längs der Chorda zum R. lingualis gelangen. Gegen diese Ansicht sprechen aber folgende Gründe: Man hat wohl bei Facialis-Lähmungen Abolition des Geschmackes an der Zungenspitze beobachtet, aber nur in jenen Fällen, in welchen die Ursache der Lähmung zwischen Gl. geniculi und vor der Abgabe der Chorda sass, niemals aber wenn die Ursache der Lähmung vor dem Gl. geniculi sich befand. Ausserdem ist auch die Beobachtung VULPIAN'S, welcher nach Durchschneidung des Facialis in der Schädelhöhle nur sehr wenige degenerirte Fasern in der Chorda fand, dieser Ansicht nicht günstig.

1 G. VALENTIN, De functionibus nervorum cereb. et nervi sympath. Libri quatuor. Bernae et Sangalli Helvetiorum 1839.

2 HIRSCHFELD citirt von BERNARD S. 239 u. 340 in Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux. II. Paris 1858.

So bleibt uns endlich noch die letzte Ansicht, dass nämlich die Geschmacksfasern für die vorderen zwei Drittel der Zunge vom Glosso-pharyngeus stammen und durch den N. tympanicus zum Pl. tympanicus und von hier auf zwei Wegen zum Lingualis gelangen. Diese Ansicht findet eine Stütze in der Beobachtung CARL's, in den Fällen von Trigemiuslähmungen, bei welchen der Geschmack an der Zungenspitze nicht verändert war, und erklärt uns leicht, wie es komme, dass die Facialislähmungen, deren Anlass oberhalb des Gl. geniculi liegt, niemals von Geschmacksstörungen begleitet sind. Dagegen fehlt dieser Ansicht die Sanktion durch physiologische Versuche und es widersprechen ihr die Fälle von Trigemiuslähmungen mit Geschmacksabolition an der Zungenspitze, sowie die Beobachtungen von VULPIAN, dass nach Durchschneidung des Trigemius in der Schädelhöhle die Fasern der Chorda degenerirt seien. Die Ansicht, dass die Geschmacksfasern für die Zunge bloss vom Glosso-pharyngeus stammen, ist diejenige, welche auch vom theoretischen Standpunkt die meiste Berechtigung hat, da dadurch ein einheitlicher Weg für den Austritt der Geschmacksfasern aus dem verlängerten Mark hergestellt wird.

Es erübrigt uns noch die Frage zu untersuchen woher der weiche Gaumen und die vorderen Gaumenpfeiler ihre Geschmacksfasern beziehen.

MAGENDIE (Lehrbuch etc. cit. S. 165) hat allen Aesten des fünften Paares, welche in die verschiedenen zur Aufnahme von Geschmackseindrücken bestimmten Theile gehen, Geschmacksfasern zugeschrieben. KORNFELD (cit. S. 157), bloss auf Krankenbeobachtungen gestützt, betrachtet den N. pterygo-palatinus als den Geschmacksnerv für den Gaumen. J. MÜLLER¹ schreibt ebenfalls den Gaumenästen des Quintus Geschmacksfähigkeit zu, stützt sich aber bloss auf die Thatsache, dass der weiche Gaumen schmeckt; ALCOCK (cit. S. 167) nimmt an, dass die N. nasopalatini Geschmacksfasern führen; seine Versuche sind aber nicht beweisend, da er vorher den N. glosso-pharyngeus nicht durchschnitten hatte. GUYOT (cit. S. 157) hat bloss eine anatomische Untersuchung der Nerven, welche zu dem weichen Gaumen gehen, mitgetheilt und zog daraus den Schluss, dass der Glosso-pharyngeus vielleicht den Geschmack am weichen Gaumen besorge. Wir wollen noch nebenbei bemerken, dass GUYOT Aeste des Glosso-pharyngeus bis zur Epiglottis und Glottis verfolgt hat; aber vorher schon hatte dieser Nerv mit dem Vagus und mit den Cervicalgang-

1 J. MÜLLER, Anmerkung zur Abhandlung von STANNIUS cit. S. 166.

lien Anastomosen eingegangen. HEIN¹ nimmt ebenfalls an, dass Fasern des Glosso-pharyngeus sowohl zum weichen Gaumen und auch zu den vorderen Gaumenbogen gelangen. Versuche hat er nicht vorgenommen. BIFFI und MORGANTI (cit. S. 169) sehen den Glosso-pharyngeus als Geschmacksnerv für den Gaumen und die Gaumenbogen an. LONGET (cit. S. 159) vermuthet auf Grund des Eindruckes, welchen er gewonnen, als Hunde, denen sowohl der Glosso-pharyngeus als auch der R. lingualis durchschnitten worden war, den widerlichen Geschmack einiger Stoffe noch erkennen konnten, dass dies durch den hängenden Gaumen bedingt sei, welcher sein Geschmacksvermögen von den Gaumnerven bezieht. Und in der Note bemerkt LONGET, dass DEBROU² Fäden vom Glosso-pharyngeus beschrieben hatte, „welche sich zum horizontalen Theile des hängenden Gaumens begeben (der R. pharyngobasilaris KRAUSE); es wäre also möglich, „dass der Oberkieferast des fünften Paares Nichts mit der Sinnesempfindlichkeit dieser Stelle zu thun hätte.“ BERNARD (Leçons etc. cit. S. 169) scheint anzunehmen, dass der Geschmack am weichen Gaumen und den Gaumenbögen vom Trigemini abhänge. VALENTIN [(cit. S. 166) S. 113 2. Th.] endlich nimmt an, dass der Geschmack am weichen Gaumen vom Glosso-pharyngeus vermittelt werde.

Nach W. KRAUSE (cit. S. 147) soll die Hinterfläche der Epiglottis ihre Nerven direkt vom N. glosso-pharyngeus erhalten, und schon VALENTIN (cit. S. 177) hatte eine gleiche Aeusserung gethan. Vergleiche oben S. 178 die gleiche Angabe von GUYOT.

Dieser Ueberblick zeigt uns, dass die Frage über den Ursprung der Geschmacksfasern des weichen Gaumens und der vorderen Gaumenbögen noch nicht endgültig beantwortet ist; es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass die genannten Theile vom N. glosso-pharyngeus ihre Geschmacksfasern beziehen.

Wir wollen hier noch andeuten, dass FERRIER³, gestützt auf Versuche, die er bei Thieren (Affen, Hunden, Katzen und Kaninchen) vornahm, sowie auch auf Grund von Beobachtungen an kranken Menschen, die Ansicht vertheidigt, dass die Riech- und Schmeckcentren nahe neben einander im unteren Theile des Schläfelappens sich befinden. Die beiden Centren lassen sich durch Versuche nicht gegen einander abgrenzen; FERRIER jedoch, gestützt auf den Effect der elektrischen Reizung, nimmt den Uncus (Gyrus uncinatus) für den Geruchssinn, und die Gehirnthelle, welche zum Uncus in inniger Beziehung stehen, für den Geschmackssinn

1 J. A. HEIN, Ueb. die Nerven d. Gaumensegels. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1844.

2 DEBROU, Thèse 1841. Nach LONGET citirt.

3 D. FERRIER, Die Functionen des Gehirnes. Uebers. von Dr. H. OBERSTEINER. Braunschweig 1879.

in Anspruch. Ausserdem soll das Centrum für den Geschmack und dasjenige für die Tastempfindlichkeit der Zunge innerhalb des Grosshirns innig associirt sein.

3. Methoden der Nervendurchschneidung.

Wir wollen noch schliesslich die Methoden der Durchschneidung der hier in Betracht kommenden Nerven erwähnen.

Glosso-pharyngeus. PANIZZA, KORNFELD, STANNIUS und SCHIFF haben die von ihnen angewendeten Methoden zur Durchschneidung dieses Nerven beschrieben. Die ausführlichste Beschreibung der Operationsmethode wurde jedoch von PREVOST (cit. S. 174) gegeben. CYON¹ S. 315 erwähnt zwei Methoden. Bei der zweiten, die auch ich häufig angewendet habe, wird der Hauptschnitt ziemlich nahe dem Winkel des Unterkiefers geführt, der obere Ansatz des Sterno-cleido-mastoideus nach aussen gedrängt und in der Tiefe der Glosso-pharyngeus aufgesucht. Nahe seinem Austritte durch das Foramen jugulare wird er entweder mit Exstirpation eines kleinen Theiles durchschnitten oder mit einer Pincette erfasst und unter torquirenden Bewegungen aus der Schädelhöhle herausgerissen.

Trigeminus. Dieser Nerv wird in der Schädelhöhle durchschnitten und zwar nach der Methode, welche an einer andern Stelle dieses Werkes beschrieben wurde.

Ramus lingualis trigemini. Die Durchschneidung desselben nach seiner Verbindung mit der Chorda ist nicht schwer und man wendet dazu im Allgemeinen jenes Verfahren an, welches für das Studium des Einflusses der Chorda auf die Speichelsecretion der Submaxillaris benützt wird. Diese Methode wurde ebenfalls an einer andern Stelle dieses Werkes beschrieben. Schwieriger ist die Durchschneidung des Lingualis vor der Aufnahme der Chorda; SCHIFF (Leçons etc. cit. S. 171) hat diesen Nerv von der inneren Seite der Mundhöhle aus durchgeschnitten.

Ganglion spheno-palatinum. ALCOCK, SCHIFF und PREVOST haben Operationsmethoden angegeben, von denen die beste jene von PREVOST zu sein scheint (cit. S. 173). Es wird die Apophysis zygomatica entfernt und dadurch die Fossa pterygo-maxillaris blosgelegt, der Augapfel wird nach oben gedrängt und die Gefässe unterbunden, so gelangt man nach Zurückdrängung des Bindegewebes sehr leicht auf den N. maxillaris superior, auf die Rami infraorbitales und Dentares superiores, welche das Ganglion und den N. naso-palatinus bedecken.

Chorda tympani. Dieselbe wird meistens in der Paukenhöhle durchschnitten. Nach CYON (l. c.) S. 514 wird mit einem scharfen Neurotom durch das Trommelfell in die Paukenhöhle gedrungen, und indem man denselben Schneide nach oben richtet, wird das Messer mit einiger Kraft zurückgezogen. Die Chorda wird dabei ganz sicher durchgetrennt.

Facialis. CYON (l. c.) S. 513 beschreibt eine Methode, um diesen Nerv in der Schädelhöhle ohne deren Eröffnung zu durchschneiden; das Thier soll aber oft wegen starker intercranieller Blutung zu Grunde gehen.

¹ E. Cyon, Methodik der physiologischen Experimente u. Vivisectionen. Gies- sen und St. Petersburg 1876.

ZWEITES CAPITEL.

Die Reize für das Geschmacksorgan.

I. Elektrische Reize.

SULZER (1752)¹ hat zuerst bei Application von zwei verschiedenen Metallen an die Zunge eine eigenthümliche Geschmacksempfindung gehabt, die er mit jener des Eisenvitriols vergleicht. Dieser von den neueren Physiologen nach SULZER benannte Versuch, welcher wie DU BOIS-REYMOND² (S. 54 Note) bemerkt, als der erste thierisch-elektrische Versuch angesehen werden muss, gerieth aber in Vergessenheit, bis VOLTA (1792) ihn aufs Neue entdeckte, und zum Ausgangspunkt für die elektrische Reizung der Sinnesorgane machte.

VOLTA³ (S. 93 bis 95, S. 159, S. 161, S. 182) erkannte, dass der eigenthümliche Geschmack bei der Application von zwei verschiedenen Metallen an die Zunge von einem elektrischen Strome hervorgeufen wird, und war auch der erste⁴ (S. 123), welcher die Zunge mit dem Strome der von ihm entdeckten Säule reizte. — In den ersten Jahren nach der Veröffentlichung der VOLTA'schen Beobachtungen wurden dieselben von allen Forschern wiederholt, und es sind darüber mehrere Schriften erschienen (PFAFF⁵, MONRO⁶, HUMBOLDT⁷, RITTER⁸).

1 Histoire de l'Academie des Sciences et Belles lettres de Berlin (année 1752). 1754. 4^e. Recherches sur l'origine des sentiments agréables et désagréables par M. SULZER. Troisième partie. Des plaisirs des sens p. 356 Note; citirt nach DU BOIS-REYMOND, Untersuchungen etc. (siehe unten).

2 E. DU BOIS-REYMOND, Untersuchungen über thierische Electricität. I. Berlin 1848.

3 Collezione dell' opere del cav. Conte ALESSANDRO VOLTA patrizio comasco. II. parte I. Firenze 1816. Ich citire bloss Collezione etc., ohne die einzelnen Schriften VOLTA's anzuführen, da ich ohnehin im Texte die Seiten der Collezione angebe, und dieselbe leicht zugänglich ist.

4 Collezione dell' opere di ALESSANDRO VOLTA etc. II. parte II.

5 C. H. PFAFF, Abhandlung über die sogenannte thierische Electricität in Gren's Journ. d. Physik. VIII. Leipzig 1794. Derselbe, Ueber thierische Electricität u. Reizbarkeit. Ein Beitrag zu den neuesten Entdeckungen über diese Gegenstände. Leipzig 1795. Derselbe in Gehler's physikalisches Wörterbuch, neu bearbeitet von BRANDES, GMELIN, HORNER, MUNCKE, PFAFF. IV. 2. Abth. Leipzig 1828. Artikel Galvanismus bearbeitet von PFAFF. S. 734—736.

6 ALEXANDER MONRO u. RICHARD FOWLER, Abhandlung über thierische Electricität und ihren Einfluss auf das Nervensystem. Leipzig 1796.

7 F. A. VON HUMBOLDT, Versuche über die gereizten Muskel- und Nervenfasern nebst Vermuthungen über den chemischen Process des Lebens in der Thier- u. Pflanzenwelt. I. Posen und Berlin 1797.

8 J. W. RITTER, Beweis, dass ein beständiger Galvanismus den Lebensprocess in dem Thierreich begleite nebst neuen Versuchen und Bemerkungen über den Galva-

Das erste und das wichtigste Resultat dieser Bestrebungen, welches auch die späteren Forscher bestätigten, ist folgendes: Wenn durch die Zunge ein elektrischer Strom geht, so hat man an der Stelle, an welcher der Strom eintritt (Anode) einen säuerlichen, an der Stelle dagegen, an welcher der Strom austritt (Kathode) einen anderen Geschmack, welcher wohl für gewöhnlich als alkalisch bezeichnet wird, obwohl schon VOLTA denselben als etwas alkalisch, scharf herb (*acre*), sich dem bitteren nähernd beschrieb, und obwohl derselbe von verschiedenen Forschern auch anders bezeichnet wurde. Diese beiden Empfindungen dauern so lange fort, als der Strom anhält und die Zungenbewegungen zwischen beiden Elektroden haben keinen Einfluss, wenn dabei der Contact nicht vollständig aufgehoben wird.

Vor Kurzem habe ich¹ über diesen Gegenstand einige Beobachtungen veröffentlicht. Aus denselben geht hervor, dass die elektrische Reizung meiner Zungenspitze gar keine Geschmacksempfindung erzeugt. Diese Erfahrung ergänzt die oben S. 157 mitgetheilte Wahrnehmung, dass meine Zungenspitze die Geschmäcke nur unvollkommen percipirt. Es wurden weiter Beobachtungen über elektrische Geschmäcke mitgetheilt, wie solche von einer Person, die an der Zungenspitze eines guten Geschmackes sich erfreut, wahrgenommen wurden. Die Reizung geschah mit einem Batteriestrom. Lag die Kathode auf der oberen Fläche der Zungenspitze, so fehlte bei schwachen Strömen nicht selten die Empfindung, bei stärkeren Strömen hingegen wurde dieselbe meistens als metallisch, metallisch zusammenziehend, säuerlich metallisch, metallisch bitterlich bezeichnet. Lag dagegen die Anode auf der oberen Fläche der Zungenspitze, dann

nismus. Weimar 1798. Derselbe, Versuche und Bemerkungen über den Galvanismus der VOLTA'schen Batterie. Zweiter Brief, Wirkung des Galvanismus der VOLTA'schen Batterie auf menschliche Sinneswerkzeuge in Gilbert's Ann. d. Physik VII. S. 448. Halle 1801. Derselbe, Neue Versuche und Bemerkungen über den Galvanismus. Zweiter Brief in Gilbert's Ann. d. Physik XIX. Halle 1805. Derselbe, Beiträge zur näheren Kenntniss des Galvanismus und der Resultate seiner Untersuchung. II. 2. Stück. Jena 1802 und II. 3. 4. und letztes Stück. Jena 1805.

Ausser den eben erwähnten Autoren haben sich noch andere mit diesem Gegenstande beschäftigt und wir geben in Folgendem der Vollständigkeit wegen die Titel der Veröffentlichungen: (1792) Auszug aus einem Brief des Herrn LICHTENBERG an den Herausgeber. Gren's Journ. d. Physik VI. S. 414. Leipzig. — (1793) ROBINSON in einem Brief datirt Edinburg 28. May 1793 in A. Monro u. R. Fowler's Abhandlung etc. S. 174. — (1794) KIELMAYER, Versuche über die sogenannte animalische Electricität. Gren's Journ. d. Physik VIII. S. 65. Leipzig. — (1800) LEHOT, Theorie des einfachen Galvanismus gegründet auf neue Versuche. Gilbert's Ann. d. Physik IX. Halle 1801. Diese Arbeit wurde zuerst im December 1800 im National-Institute vorgelesen und im Journ. de Phys. IX. p. 135 gedruckt. — CARRADORI von DU BOIS-REYMOND I. S. 339 citirt.

1 M. v. VINTSCHGAU, Beiträge zur Physiologie des Geschmackssinnes II. Theil. Arch. f. d. gesammte Physiologie XX. S. 81.

wurde auch bei schwachen Strömen eine Geschmacksempfindung wahrgenommen. Die Empfindung an der Anode wurde als säuerlich, säuerlich metallisch, säuerlich bitterlich, metallisch bezeichnet. — Ich habe auch Beobachtungen über die elektrische Reizung meines Zungengrundes in der Gegend der Pap. circumv. und Pap. fol. mitgetheilt. Diese Versuche ergaben: bei Anlegung der Kathode am Zungenrunde war die Empfindung bald nicht deutlich, bald leicht stechend oder prikelnd, bald schwach säuerlich, bald säuerlich prikelnd oder stechend, bald bitterlich metallisch; dagegen bei Anlegung der Anode an den Zungenrund wurde die Empfindung bald als schwach säuerlich metallisch, bald als metallisch-bitterlich-säuerlich bezeichnet. Sie fehlte aber auch in jenen Fällen niemals, in welchen bei entgegengesetzter Richtung, aber derselben Intensität des Stromes gar keine Empfindung auftrat.

RITTER (Neue Versuche etc. cit. S. 182), welcher die Reihe der Bearbeiter dieses Gegenstandes am Ende des vorigen und im Beginne dieses Jahrhunderts schliesst, gibt an (S. 8), dass bei starker Wirkung des Stromes der gewöhnlich am positiven Pole auftretende saure Geschmack „durch einen wahrhaft mittelsalzigen am besten mit dem „des Kochsalzes zu vergleichenden Geschmack in einen bitteren brennenden alkalischen“, übergehe, auch der alkalische Geschmack am negativen Pole gehe mit steigender Wirkung in einen immer stärker werdenden sauren über; und an einem anderen Orte [(Beiträge etc. cit. S. 182) S. 161] sagt er, dass der saure Geschmack am positiven Pole mit der Trennung in einen bitteren alkalischen, der alkalische Geschmack am negativen Pole aber mit der Trennung in einen sauren Geschmack übergehe. ROSENTHAL¹ konnte niemals die Umkehrung des Geschmackes bei Oeffnen des Stromes, von welcher RITTER spricht, wahrnehmen, er beobachtete bloss, dass nach der Oeffnung des Stromes der saure Geschmack kurze Zeit fort dauerte, der alkalische dagegen schnell verschwand.

Von meiner Seite (cit. S. 182) haben die Beobachtungen RITTER's über die Umkehrung des Geschmackes beim Oeffnen des Stromes einigermaassen eine Bestätigung erhalten. Einerseits beobachtete ich an mir selber, dass wenn die Kathode auf dem Zungenrunde lag, im Moment des Oeffnens der vorwiegend säuerliche Geschmack in einen schwach metallischen überging. Andererseits wurde mir von einer zweiten Person, bei welcher ich Versuche an der Zungenspitze anstellte, angegeben, dass bei Unterbrechung sowohl der einen wie

¹ J. ROSENTHAL in Berlin, Ueber den elektrischen Geschmack. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1860. S. 217.

der anderen Stromesrichtung ein Nachgeschmack bemerkbar sei, der entweder als deutlich metallisch, wenn der ursprüngliche säuerlich metallisch war, oder als Verstärkung des ursprünglichen metallischen bezeichnet wurde. Eine Umwandlung aber des metallischen in einen säuerlichen Geschmack wurde niemals wahrgenommen.

Die Geschmacksempfindungen, welche bei der elektrischen Reizung der Zunge entstehen, werden von den Forschern meistens sehr verschiedenartig beschrieben. Ein Grund der im Allgemeinen weniger übereinstimmenden Bezeichnungen liegt sehr wahrscheinlich darin, dass nicht bloss die Geschmacks-, sondern auch die Gefühlsnerven gleichzeitig gereizt werden, so dass die Empfindung aus Geschmacks- und Gefühlsempfindung gemischt ist. Schon HUMBOLDT [(cit. S. 181) S. 318] hat auf diesen Umstand aufmerksam gemacht, später auch VOLTA (II parte II S. 122) als er die Versuche mit seiner Säule wiederholte, indem er angibt, dass man nicht allein eine Geschmacksempfindung habe; und bei näherer Betrachtung der Ergebnisse der Versuche von PFAFF (cit. S. 181) von MONRO (cit. S. 181) und anderen kann man kaum den Gedanken unterdrücken, dass in vielen Fällen nicht so sehr eine Geschmacks- als vielmehr eine Gefühlsempfindung beschrieben wird.

Eine wichtige Frage ist es, ob die Geschmacksempfindung von einer unmittelbaren Reizung der Geschmacksnerven durch den elektrischen Strom oder ob dagegen dieselbe von den Zersetzungsproducten (Anionen) der Mundflüssigkeit herrühre. Bekanntlich werden, wenn ein elektrischer Strom durch eine Flüssigkeit geht, welche Salze der Alkalien enthält — und die Mundflüssigkeit, welche die Zungenschleimhaut durchfeuchtet, ist eine solche — die Salze in der Art zersetzt, dass die Säuren an der Anode, die Alkalien aber, welche sich alsogleich oxydiren, an der Kathode frei werden. Das Vorhandensein freier Säuren an dem positiven, freien Alkalis an dem negativen Pole würde auf eine sehr leichte Weise den sauren Geschmack im ersten, den alkalischen im zweiten erklären.

Schon HUMBOLDT [(cit. S. 181) S. 321] hat, obwohl nicht in der angegebenen Weise, diese Vermuthung ausgesprochen.

HUMBOLDT sagt wörtlich: „Wie wenn der VOLTA'sche Zungenversuch „nur insofern die Geschmacksorgane afficirte, als er jene Secretion in „den Flocken veranlasst? Wie wenn wir nicht das galvanische oder „elektrische Fluidum selbst, sondern nur den durch die veränderte „Thätigkeit (Vita propria) der Gefässe abgesonderten Saft schmeckten?“

Die Einwendung konnte aber erst nach der Entdeckung der Elektrolyse die oben angeführte bestimmte Form annehmen.

Nach der Analogie mit der Erregung des Opticus durch den elektrischen Strom könnte man schon a priori schliessen, dass die Empfindungen bloss eine Folge der direkten Reizung der Geschmacksnerven sind und man würde sich so ausserdem noch mit dem allgemeinen physiologischen Gesetz in Uebereinstimmung befinden, dass nämlich die specifisch sensitiven Nerven auf alle Reize ihrer specifischen Energie gemäss antworten.

Wir besitzen aber auch Versuche, welche geeignet sind, die eben angeregte Frage zu beantworten. DU BOIS-REYMOND [(cit. S. 181) S. 287] führt die Versuche VOLTA's und MONRO's an, um zu beweisen, dass der Geschmack nicht von der Elektrizität abhängt.

Der erste Versuch VOLTA's (II parte II S. 5), welcher zu diesem Behufe angeführt werden kann, und auch von PFAFF (Gehler's physik. Wörterb. etc. cit. S. 181) schon angeführt wurde, ist folgender: Ein zinnerner Becher wird mit mässig starker Lauge (*lisciva discretamente forte*) gefüllt, mit beiden angefeuchteten Händen gehalten und die Zungenspitze in die Flüssigkeit eingetaucht: man hat augenblicklich einen sauren Geschmack, welcher für einige Zeit anhält, sich aber dann allmählich in einen alkalischen umwandelt. — Dieser Versuch wurde nicht bloss von PFAFF (l. c.), sondern auch in neuester Zeit von ROSENTHAL (cit. S. 183) mit gleichem Erfolge wiederholt.¹ Wenn nun der saure Geschmack von der Elektrolyse der Mundflüssigkeit abhängen würde, so könnte derselbe in diesem Falle nicht auftreten, da die ausgeschiedene Säure augenblicklich durch das Alkali in dem zinnernen Becher neutralisirt werden müsste.

Der zweite Versuch VOLTA's (II parte I S. 198), welcher ebenfalls von DU BOIS-REYMOND (l. c.) zu diesem Zweck angeführt wird, ist folgender: Es wird eine Kette von vier Personen folgendermaassen gebildet: die erste Person hält in der einen angefeuchteten Hand eine Zinkplatte und legt die Finger ihrer anderen Hand auf die Zungenspitze der zweiten Person. Diese berührt mit einer ihrer Hände den Bulbus der dritten Person. Letztere wieder, sowie die vierte fassen mit feuchter Hand einen zubereiteten Frosch in der Art, dass die eine den Kopf die andere die Füsse hält; in der zweiten ebenfalls angefeuchteten Hand hält die vierte Person eine Silberplatte. In dem Moment wo die Zinkplatte der ersten mit der Silberplatte der letzten Person zur Berührung gebracht werden, entsteht auf der Zungenspitze der zweiten Person ein saurer Geschmack, im Auge der dritten ein Lichtblitz und die Froschschenkel zucken ziemlich heftig.

¹ HEYDENREICH (siehe die Citation S. 187¹) hat diesen Versuch VOLTA's nicht betätigen können.

MONRO's [(cit. S. 181) S. 25] Versuch besteht darin, dass durch zwei dicke Stücke von rohem oder gekochtem Fleisch, welche man zwischen Zink und Zunge einerseits und zwischen Silber und Zunge andererseits einschaltet, die Entstehung einer unangenehm stechenden Empfindung im Moment der Berührung der beiden Metalle nicht gehindert wird. — Dieser Versuch von MONRO ist aber nicht hinreichend beweisend, da er nicht von einer Geschmacksempfindung, sondern bloss von einer unangenehm stechenden Empfindung spricht, und man könnte somit leicht vermuthen, dass MONRO mit seiner Zungenspitze nicht schmeckte, sondern bloss eine Gefühlsempfindung hatte.

ROSENTHAL (cit. S. 183) hat einige Versuche vorgenommen, welche geeignet sind zu beweisen, dass der elektrische Geschmack nicht von der Zersetzung der Mundflüssigkeit abhängt. ROSENTHAL liess zwei Personen sich mit der Zungenspitze berühren, die eine hielt mit feuchter Hand den positiven, die andere ebenfalls mit feuchter Hand den negativen Pol einer Kette: die erste Person hatte einen alkalischen die zweite einen sauren Geschmack. In diesem Falle befinden sich beide Personen unter ganz gleichen Bedingungen bis auf die Richtung des Stromes in ihren Zungen, dieser ist in beiden entgegengesetzt und beide haben entgegengesetzte Empfindungen, obgleich ihre Zungen sich berühren und somit dieselbe capilläre Flüssigkeitsschicht die eine wie die andere Zunge bedeckt. — Ausserdem hat ROSENTHAL durch den Körper und durch die Zungenspitze den Strom einer aus 1 bis 4 Elementen bestehenden DANIELL'schen Kette circuliren lassen, jedoch in der Art, dass beide Pole aus Zinkplatten bestanden und in zwei mit Zinkvitriollösung gefüllte Gefässchen tauchten; diese standen durch heberförmige Röhren mit zwei anderen Gefässen in Verbindung, von denen das eine mit gesättigter Kochsalzlösung, das andere mit destillirtem Wasser gefüllt war. Aus letzterem ragte ein ebenfalls mit destillirtem Wasser getränkter Fliesspapierbausch hervor. Wurde nun die eine Hand in die Chlornatriumlösung getaucht und mit der Zungenspitze der Fliesspapierbausch berührt, so ging der Strom entweder von der Zunge zum Bausch oder umgekehrt, was man durch einen im Kreise befindlichen Stromwender in seiner Gewalt hatte. Auf den Papierbausch wurde ein Stückchen blaues und ein Stückchen rothes Lakmuspapier derart gelegt, dass die Zunge beide berührte, das rothe Papier wird bei der Berührung mit der alkalischen Mundflüssigkeit schwach gebläut, das blaue bleibt unverändert. Beim Schliessen des Stromes entsteht eine deutliche Geschmacksempfindung aber die Farbe der beiden Papierchen bleibt unverändert, mag nun der Strom in der einen oder in

der anderen Richtung hindurchgehen.¹ Dieser Versuch zeigt, dass an der Grenze von Zunge und Wasser keine merkliche Spur Säure oder Alkalis frei wird. Der Papierbausch wurde statt mit Wasser auch mit eigenem Speichel getränkt und der Geschmack wurde wie vorher empfunden. Die angeführten Versuche beweisen, dass der elektrische Geschmack nicht von der Elektrolyse der Mundflüssigkeit abhängt, und dass wir es hier wie beim Auge mit einer unmittelbaren Wirkung des elektrischen Stromes auf die Geschmacksnerven zu thun haben.

Gegen den Versuch von ROSENTHAL mit Reagenspapier wurde von VALENTIN [(cit. S. 166) 2. Th., S. 287] das Bedenken erhoben, derselbe beweise nur dass das Reagenspapier weniger empfindlich als die Nerven wirke, nicht aber dass alle Spur elektrolytischen Einflusses beseitigt sei. VALENTIN hebt noch hervor, dass durch den elektrischen Strom niemals die Empfindung des gesalzenen oder die reine Geschmacksempfindung des Süßen oder des Bitteren hervorgerufen werde, und endlich bemerkt er, dass es nicht möglich sei, die Zunge in den Kreis einer Batterie ohne Empfindung einzuschleichen, in allen Fällen werden die Empfindungen des sauren und des alkalischen erzeugt.

HERMANN² hat angedeutet, dass auch an den Grenzen zweier feuchter Leiter und speciell zwischen Nerveninhalt und Hülle Elektrolyten abgeschieden werden können und dass deshalb das Auftreten einer Geschmacksempfindung bei einem Strome, welcher der Zunge nicht durch Anlegen von Metall, sondern durch Vermittlung feuchter Leiter zugeführt wird, nicht im Stande sei, die Deutung zu widerlegen, dass der elektrische Geschmack vom Schmecken der Elektrolyten abhängt.

Es muss aber bemerkt werden, dass der Nachgeschmack, nach Unterbrechung des Stromes, welcher zuerst von RITTER beobachtet und von mir (cit. S. 182) wenigstens theilweise bestätigt wurde, benutzt werden kann um zu beweisen, dass der elektrische Geschmack auf einer direkten Erregung der Geschmacksnerven beruht.

1 HEYDENREICH, Froiep's neue Not. VIII. S. 34. 1848; citirt nach E. H. WEBER, Tastsinn und Gemeingefühl in Wagner's Handwörterbuch etc. III. 2. Abth. Derselbe hatte schon früher, wie ROSENTHAL anführt, einen ähnlichen Versuch vorgenommen, dabei aber Folgendes beobachtet: „Während . . . der saure Geschmack empfunden wurde, wurde zugleich das blaue Lackmuspapier blässer; dass es sich röthete, verhinderte die alkalische Beschaffenheit der Mundflüssigkeit. Das rothe Lackmuspapier aber wurde schnell blau und zwar viel schneller, als wenn die galvanische Säule nicht geschlossen war, wo es in längerer Zeit durch die schwache Alkalescenz der Säfte des Mundes allerdings auch blau, aber schwächer blau wurde.“

2 HERMANN, Grundriss der Physiologie des Menschen. 4. Aufl. Berlin 1872 und dieses Handbuch II. 1. Th. 2. Cap. b. S. 54 und folg.

Zum Schlusse sei noch eine Angabe ELSÄSSER's (cit. S. 147) angeführt, der zu Folge die Geschmacksempfindung eine stärkere ist, wenn das eine Metall auf die Pap. circumvallatae oder die Spalten am hinteren Theil des Zungengrundes (Pap. foliata der neuen Autoren) gelegt wird. Diese Beobachtung wurde von mir (l. c.) bestätigt.

II. Mechanische Reize.

Ob die Geschmacksnerven auch von mechanischen Reizen erregt werden, ist noch immer fraglich. J. MÜLLER hat sich an verschiedenen Orten seiner Physiologie (cit. S. 164) über diesen Gegenstand ausgesprochen und S. 489 sagt er, dass die Erregung von Geschmack durch eine mechanische Veränderung der Geschmacksnerven sich nicht als unmöglich ansehen lässt; Druck, Zerrung, Stechen, Reiben der Zunge erregen zwar nur Gefühlsempfindungen; HENLE¹ aber beobachtete, dass ein feiner Luftstrom einen kühlenden salzigen Geschmack wie von Salpeter bewirke, und J. MÜLLER macht darauf aufmerksam, dass mechanische Reizung des Schlundes und Gaumens die Empfindung des Ekels erregt, die nicht dem Gefühl, wohl aber dem Geschmack so verwandt ist, dass sie davon nicht getrennt werden kann. — VALENTIN, welcher früher (cit. S. 177) angab, dieselbe Beobachtung gemacht zu haben, hat diese Behauptung später (Lehrbuch etc. cit. S. 156 und Versuch etc. cit. S. 166) zurückgenommen und sich dahin ausgedrückt, dass bei dem Versuche HENLE's „eine sensible Empfindung von dem Urtheil willkürlich ausgelegt wird“. — STICH² gibt an, den Versuch HENLE's wiederholt zu haben. Er hatte wohl die Empfindung des Kühlen, welche dem Gebiete des Gefühls angehört, niemals aber jene des Salzigen.

Bezüglich der Erregung des Geschmacksnerven durch Druck findet man in der Literatur nur sehr spärliche Angaben.

VALENTIN [(cit. S. 177) S. 117] führt an, dass er durch starken Druck auf die Zunge einen alkalischen Geschmack vorzugsweise in dem vorderen Theil der Zunge wahrgenommen habe, und dass beim Nachlassen des Druckes ein saurer dem der Weinsteinsäure ähnlicher Geschmack entstanden sei; später hat jedoch VALENTIN [Versuch etc. (cit. S. 166) 2. Theil S. 248] diese Angabe zurückgenommen, da er ausdrücklich sagt, dass es ihm nicht gelungen sei, durch Zusammendrücken der

1 Ich konnte nicht ermitteln, an welchem Orte HENLE seine Beobachtung veröffentlichte.

2 A. STICH, Ueber das Ekelgefühl. Annalen des Charité-Krankenhauses etc. 8. Jahrg. 2. Hft. S. 22 ff. Berlin 1858.

Zungenwurzel eine Geschmacksempfindung zu erzeugen. An einem früheren Ort jedoch (Lehrbuch etc. cit. S. 156) führt VALENTIN an, dass manche Menschen das Gefühl, welches ein leichter Druck erregt, mit einem schwach bitterlichen Geschmacke vergleichen.

WAGNER [Lehrb. etc. cit. S. 156] S. 339 erwähnt unter anderem, dass ein unbestimmt bitteres Gefühl mit einem deutlichen bitteren Nachgeschmack erhalten wird, wenn man die Zungenbasis mit dem trockenen Finger niederdrückt, wobei sogleich ein Uebergang in Ekelgefühl stattfindet und Würgen eintritt. Diese Beobachtungen sind, weil sie, wie wir gesehen haben, von VALENTIN später anders gedeutet wurden, meistens mit Stillschweigen übergangen worden; die Beobachtung WAGNER's ist jedoch leicht zu bestätigen. Ich konnte bei mir selbst und bei einem anderen, der nicht wusste, um was es sich handelte, eine ganz ähnliche Beobachtung machen; das Würgen trat immer bedeutend später ein; der Finger wurde selbstverständlich vorher gut gewaschen.

DR. BALY¹ gibt an, dass wenn man die Zungenspitze oder die Ränder in der Nähe der Spitze rasch aber leise mit dem Finger klopft (strike), so dass bloss die Papillen gereizt (affect) werden, eine deutliche bald saure bald salzige Geschmacksempfindung entsteht, welche ähnlich der bei der elektrischen Reizung ist. Die so erregte Empfindung dauert manchmal noch mehrere Sekunden nach der Application des mechanischen Reizes fort.

III. Thermische Reize.

Thermische Reize sind nicht im Stande die Geschmacksnerven zu erregen; wir haben wenigstens bis jetzt keine Erfahrung, welche dafür spräche, und die tägliche Beobachtung zeigt uns nichts Aehnliches; wir werden später sehen, dass Kälte und Wärme die Erregbarkeit der Geschmacksnerven vermindert.

IV. Der specifische Reiz.

Der adäquate, der specifische Reiz für den Geschmackssinn sind die schmeckbaren Substanzen.

Beim Lichte hängt die Farbe von der Schwingungszahl ab, die Höhe eines Tones beruht ebenfalls auf die Schwingungszahl, von welcher Be-

¹ DR. BALY, Translation of MÜLLER's Physiology S. 1062 note, citirt nach CARPENTER's Taste in Todd, The Cyclopaedia of Anatomy and Physiology IV. Part II. London 1849—1852.

dingung aber der Geschmack der verschiedenen schmeckbaren Substanzen abhängt, ist uns völlig unbekannt. Wir kennen wohl einige Bedingungen, welche erfüllt sein müssen, damit eine Substanz die Geschmacksorgane errege, jedoch auch in dieser Beziehung sind unsere Kenntnisse höchst mangelhaft. — Nur jene Substanzen, welche an und für sich flüssig, oder in einem Menstruum oder in der Mundflüssigkeit, wenn auch nur in sehr geringem Grade, löslich sind, können die Geschmacksorgane erregen, es muss aber auch alsogleich hinzugefügt werden, dass nicht alle flüssigen oder löslichen Substanzen als solche auch einen Geschmack besitzen, ja wir kennen eine ganze Reihe von Flüssigkeiten und von löslichen Substanzen, welche ganz geschmackslos sind; absolut unlösliche Substanzen aber sind ohne Ausnahme vollkommen geschmackslos. Doch steht die Geschmacksfähigkeit einer Substanz mit ihrer Löslichkeit in keinem bestimmten Verhältnisse. Es gibt Substanzen, welche z. B. leicht löslich sind und doch nur einen geringen Geschmack besitzen, andere, welche schwer löslich sind und doch sehr intensiv schmecken. Dass aber die Löslichkeit einer Substanz eine unumgängliche Bedingung ihrer Geschmacksfähigkeit sei, erhellt auch daraus, dass die inneren Zellen der Schmeckbecher, welche die eigentlichen Endigungen der Geschmacksnerven sind, so verborgen liegen, dass eine Substanz zu denselben nur dann gelangen kann, wenn dieselbe aufgelöst ist. Wir werden später (siehe unten S. 196) noch untersuchen, ob die Gase für sich schmeckbar sind. Wie die Nervenendigungen von den schmeckbaren Substanzen erregt werden, ist uns unbekannt. Wir müssen aber sagen, dass die Wirkung der Geschmackstoffe auf die Nervenenden eine sehr verschiedene sein muss, je nach dem Geschmack, den sie erregen und haben deshalb nun zu untersuchen, wie viele Arten von Geschmücken unterschieden werden können.

1. Eintheilung der Geschmücke.

Die Aufstellung von Geschmacksgruppen stösst noch immer auf Schwierigkeiten, weil man unter den Physiologen noch nicht einig ist, ob gewisse Substanzen, welche im gewöhnlichen Leben als schmeckbar bezeichnet werden, wirklich auf den Geschmackssinn wirken, oder ob man es in vielen Fällen nicht vielleicht mit einem blossen Gefühls- oder Geruchseindruck zu thun habe, weil ferner auch in einigen Fällen der Begriff einer Geschmacksbezeichnung nicht vollkommen sicher fixirt ist. So lange solche principielle Fragen nicht entschieden sind, wird auch die Eintheilung der Geschmücke auf keiner sicheren Grundlage beruhen.

In HORN'S Abhandlung (cit. S. 155) findet man die Angaben früherer Physiologen (BRAVO, WILLIS, LINNÉ, HALLER, LUCHTMANS) über die Eintheilung der Geschmäcke angeführt. HORN selbst hat auch eine solche Eintheilung versucht.

CLERICUS¹ hat nur drei Geschmäcke, nämlich süß, bitter und sauer, unterschieden. — ZENNECK² ist aber am weitesten von Allen in der Beschränkung der Zahl der Geschmäcke gegangen, da er bloss zwei Empfindungen, die des Bitteren und die des Süßen als wahre Geschmäcke betrachtet, während er die Wahrnehmung des Sauerer, Salzigen und Laugenartigen bloss zu den Gefühlsempfindungen und durchaus nicht zu den Geschmäcken gezählt wissen will. Eine ähnliche Ansicht wird auch von VALENTIN (cit. S. 156 u. 166) und DUVAL³ vertreten.

Unter den neueren Physiologen haben G. INZANI und F. LUSSANA (Sui nervi etc. cit. S. 173) versucht die Geschmäcke zu classificiren.

Die Grundlage ihrer Classification ist die physiologische Bestimmung der schmeckbaren Substanzen, ob dieselben nämlich als Nahrungsmittel dienen oder nicht. Eine solche Hauptgrundlage ist gewiss unstatthaft, sobald es sich um Eintheilung von Geschmäcken und nicht um eine Eintheilung der Substanzen handelt. Wollten wir auch diese Haupteintheilung im Principe zulassen, so könnten wir uns doch in keinem Falle mit den von diesen Physiologen aufgestellten einzelnen Arten von Geschmacksempfindungen einverstanden erklären, denn unter denselben finden wir einen mehligem, milchigen, fettigen, weinigen, aromatischen etc. Geschmack aufgeführt, von welchen einige gewiss gar nichts mit dem Geschmackssinn zu thun haben.

Die meisten Physiologen haben im Allgemeinen nur vier Hauptgeschmäcke angenommen, nämlich den süßen, den bitteren, den salzigen und den sauren und von jeder weiteren Eintheilung der Geschmäcke vollkommen abgesehen.

Man hat aber schon häufig die Frage aufgeworfen, ob das Saure als ein Geschmack anzusehen ist; diese Frage wurde sehr verschiedenartig beantwortet.

VALENTIN [(cit. S. 177) S. 117] hat das Saure, das Salzige und das Alkalische aus der Geschmacksreihe ausgeschlossen und nimmt bloss das Süße und das Bittere; er stimmt, wie wir früher gesehen haben, mit ZENNECK (l. c.) überein; und auch an einem anderen

1 JOANNIS CLERICI, *Physica sive de rebus corporibus libri II posteriores. Operum philosophicorum IV.* Ed. quinta auctior et adcurator. Amstelodami 1722.

2 ZENNECK, *Die Geschmackserscheinungen. Repertorium für die Pharmacie von Dr. BUCHNER LXV oder 2. Reihe XV.* S. 224 ff. Nürnberg 1839.

3 DUVAL, *Nouveau dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratiques etc.* XVI. Paris 1872. Goût S. 530 ff.

Orte hat VALENTIN [(cit. S. 166) 2. Th. S. 112—113] erwähnt, dass die Empfindung des Sauren keine reine Geschmacks-, sondern vorherrschend eine Tastempfindung sei. An diesem Orte spricht er wohl von süßem und bitterem Geschmack, nicht aber von einem salzigem; auch schon früher in seiner Physiologie [(cit. S. 156) S. 293] hat VALENTIN bloss das Süße und das Bittere als reine Geschmäcke angesehen. — STICH¹ betrachtet das Saure als eine wirkliche Geschmacksempfindung, da Säuren nur an Geschmack vermittelnden Stellen und zwar an allen ohne Unterschied empfunden werden. — SCHIFF [(Leçons etc. cit. S. 171) S. 81] hat diese Frage einer eingehenderen Prüfung unterworfen. Auf eine durch Blasenpflaster erzeugte Wunde legte er verschiedene schmeckbare Substanzen (Limonade — Limonade citrique —, Zucker, schwefelsaures Chinin), welche wohl leichte Unterschiede in der Empfindung hervorriefen, die aber nicht die geringste Aehnlichkeit mit einer Geschmacksempfindung hatten. Von grösserer Bedeutung ist aber die Bemerkung SCHIFF'S, dass auch eine sehr verdünnte Säure, welche in der Zungenschleimhaut keine nennenswerthe Veränderung hervorruft, doch von dem Geschmackssinn sehr deutlich wahrgenommen wird. Von geringer Wichtigkeit dagegen ist dessen Angabe, dass keine Speichelsecretion eintritt, wenn man den centralen Stumpf mit einer verdünnten Säure reizt, während Speichelsecretion sich zeigt, wenn derselbe Stumpf mechanisch erregt wird. Diese Versuche beweisen nur, dass chemische auf den centralen Stumpf der sensitiven Nerven wirkende Reize nicht im Stande sind, eine reflectorische Speichelsecretion hervorzurufen oder mit anderen Worten, dass die angewendeten chemischen Reize zu schwach waren, um einen solchen Effect zu Stande zu bringen.

FICK² betrachtet die Empfindung des Sauren als eine wirkliche Geschmacksempfindung, und nur dann, wenn die Säuren in etwas concentrirter Lösung angewendet werden, können sie auch die Empfindungsnerven erregen. — BRÜCKE³ nimmt an, dass die Geschmacksempfindung des Sauren immer von einer Gefühlsempfindung begleitet sei. — In einer vor Kurzem veröffentlichten Schrift habe ich⁴ diese Frage näher erörtert. Die Citronensäure auf meine Zungenspitze gebracht, wird von mir erkannt, aber an den Zungenrändern, an welchen ich, wie oben S. 157 erwähnt, keine Geschmacks-

1 A. STICH, Ueber die Schmeckbarkeit d. Gase. Annalen des Charité-Krankenhauses etc. 8. Jahrg. 1. Hft. S. 105 ff. Berlin 1857.

2 FICK, Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Sinnesorgane. Jahr 1864.

3 BRÜCKE, Vorlesungen über Physiologie. 2. Aufl. Wien 1876.

4 M. v. VINTSCHGAU, Beiträge zur Physiologie des Geschmackssinnes III. Theil. Arch. f. d. gesammte Physiologie XX. S. 225 ff.

fähigkeit besitze, ferner an der Unterfläche meiner Zungenspitze und an der inneren Fläche der Unterlippe erregt die Säure in verdünnter Lösung entweder gar keine oder bloss eine brennende Empfindung, welche mit einer Geschmacksempfindung nichts zu thun hat. Die Versuche NEUMANN'S (cit. S. 153) mit elektrischer Reizung der Geschmacksnerven haben ergeben, dass die saure Empfindung nur an jenen Stellen vorkommt, mit welchen man schmeckt.

Aus dem Mitgetheilten können wir den Schluss ziehen, dass die Säuren die Geschmacksnerven erregen, jedoch bei concentrirteren Säuren auch die Gefühlsnerven in Mitleidenschaft gezogen werden; die Säuren gehören desshalb zu jenen Stoffen, die sowohl die Endigungen der Geschmacksnerven als auch jene der Gefühlsnerven erregen können.

Man kann ferner die Frage aufwerfen, ob das Salzige eine reine Geschmacksempfindung sei. CLERICUS, ZENNECK, VALENTIN, DUVAL (siehe oben S. 191) haben auch das Salzige nicht als eine Geschmacksempfindung gelten lassen. — SCHIRMER [(cit. S. 157) S. 131] hat angegeben, dass die vier Repräsentanten der Hauptgeschmäcke in concentrirter Lösung bei ihm eine Gefühlsempfindung erregen. Die Säuren, wie oben mitgetheilt, erregen gewiss in concentrirten Lösungen die Gefühlsnerven. Die Erfahrungen, die ich (cit. S. 192) für die salzigen Substanzen gesammelt habe, beweisen, dass Kochsalz an meiner Zungenspitze eine Gefühlsempfindung erregt, dass Jodkalium und Chlorammonium in concentrirten Lösungen nicht bloss den salzigen Geschmack, sondern ebenfalls auch eine Gefühlsempfindung verursachen und dass überhaupt viele Salze, wenn sie oft in concentrirter Lösung applicirt werden, eine eigenthümliche Gefühlsempfindung an der Zungenspitze zurücklassen. — Nach diesen Erfahrungen muss man schliessen, dass auch die meisten salzig schmeckenden Substanzen in verdünnten Lösungen bloss die Geschmacksnerven, in concentrirten aber auch gleichzeitig die Gefühlsnerven erregen. — Bisulphas Chinini und Zucker rufen auch in gesättigter Lösung, wenigstens nach den Erfahrungen, die ich zu machen Gelegenheit hatte, niemals eine Gefühlsempfindung hervor.¹

Nach meiner Auffassung gehören das Bittere und das Süsses ausschliesslich zu den Geschmacksempfindungen; in zweiter Linie würde das Salzige kommen, weil sehr viele salzig schmeckende Substanzen erst in sehr concentrirten Lösungen die Gefühlsnerven erregen, und

¹ Die saure Empfindung, welche Bisulphas chinini an meiner Zungenspitze hervorruft, kann nicht als Gefühlsempfindung gedeutet werden.

endlich das Sauere, weil alle Säuren schon in sehr mässiger Concentration die Gefühlsnerven erregen; noch weiter von einer reinen Geschmacksempfindung würden sich dann das Herbe, das Adstringirende etc. entfernen; auch das Laugenhafte ist keine reine Geschmacksempfindung. Es handelt sich da um eine ganz eigenthümliche Empfindung, bei welcher die Gefühlsnerven gewiss mitbetheiligt sind, in wie weit aber die Geschmacksnerven erregt werden, ist schwer zu entscheiden. Ebenso ist das Metallische eine Empfindung, die un- gemein schwer zu analysiren ist. Auffallen muss jedoch, dass dieselbe so häufig bei der elektrischen Reizung der Zunge zu Stande kommt (vergl. S. 182 u. folg.).

Eine andere Frage ist, ob z. B. der süsse, der bittere Geschmack etc. sich noch weiter eintheilen lasse, ob es nämlich mit dem Geschmackssinn allein möglich ist, zwei oder mehr süsse oder bittere Substanzen etc. zu erkennen.

WING¹ hat die ersten Beobachtungen in dieser Richtung und zwar mit süssen und bitteren Substanzen vorgenommen, er fand, dass eine Unterscheidung nicht möglich ist. — GUYOT (cit. S. 157) gibt an, dass die bitteren Substanzen nicht auseinander gehalten werden können. — Ich habe ebenfalls einige diesbezügliche Versuche veröffentlicht (cit. S. 192). Die einzelnen rein bitter und rein süss schmeckenden Substanzen können, wenn sie auf eine beschränkte Stelle der Zunge applicirt werden, nicht aus einander gehalten werden; für die salzig schmeckenden Substanzen kann die Frage noch nicht als erledigt angesehen werden, denn bei ihnen müssen zwei Factoren in Betracht gezogen werden, einerseits nämlich die Concentration der Lösung, da wie schon erwähnt einige Salze in einer concentrirten Lösung auch auf die Gefühlsnerven einwirken und dadurch ihre Erkennung erleichtern, andererseits die Uebung, wodurch auch kleine sonst unbeachtet bleibende Geschmacksunterschiede wahrgenommen werden können. Bezüglich der Säuren liegen noch keine Erfahrungen vor.

Wenn die schmeckbaren Substanzen sich in der ganzen Mundhöhle verbreiten können, dann wird man leichter die einzelnen bitteren oder süssen Substanzen etc. erkennen, weil in diesem Falle eine ganze Reihe von Nebenumständen auftritt, welche das Urtheil unterstützen.

Wir wollen hier noch eine eigenthümliche Empfindung besprechen, nämlich den Ekel, der bald als eine Geschmacks- bald als eine Gefühls- empfindung betrachtet wurde.

¹ B. F. WING, Fonctions de la membrane pituitaire. Arch. génér. de Médecine XII. 2. Serie. p. 92. Paris 1836. Auszug aus The American Journ. No. 32.

VERNIÈRES (cit. S. 156) und vorzugsweise FLEMMING¹ haben die Reize aufgezählt, welche im Stande sind, Ekel zu erregen, sind aber auf den eigentlichen Kern der Frage nicht näher eingegangen; FLEMMING erwähnt nur, dass der Ekel seinen eigentlichen Sitz im Gaumen, Rachen und beim Anfange des Schlundkopfes zu haben scheine und derselbe die beginnende Vomituritio sei. VALENTIN (cit. S. 177) definirte den Ekel folgendermaassen: *Taedium est saporis ingrati affectio, quam motus pharyngis reflexivi insequuntur.* Diese Definition ist aber zu eng und VALENTIN selbst hat diess in so weit zugegeben, als er später (cit. S. 166) sich folgendermaassen aussprach: versteht man unter Ekel nur das unangenehme Gefühl, das der Genuss bitterer Substanzen erzeugt, so müsste man den N. glosso-pharyngeus als den ausschliesslichen Träger dieser Empfindung ansehen (VALENTIN hatte nämlich früher (cit. S. 177) angegeben, dass nach Durchschneidung des genannten Nerven bei Einwirkung bitterer Substanzen kein Erbrechen entstehe, wohl aber immer bei der mechanischen Reizung der Schleimhaut des Schlundkopfes); da aber auch andere Eindrücke, welche die Geschmackswerkzeuge vermitteln, ja sogar bloss mechanische Erregungen genügen, um den Ekel und die ihn begleitenden Reflexbewegungen hervorzurufen, so sei jene Einschränkung des Begriffes nicht genügend. Die Brechneigung, welche der Ekel hervorrufft und begleitet, geht nach VALENTIN (cit. S. 166) vom verlängerten Marke aus. Der Anlass kann durch den N. glosso-pharyngeus und den N. trigeminus gegeben werden.

J. MÜLLER (Handbuch etc. cit. S. 164) hat den Ekel als eine Geschmacksempfindung betrachtet.

ROMBERG² S. 305 sieht ebenfalls den Ekel als eine eigenthümliche Modification des Geschmackes an; diese Empfindung hat aber vor anderen Geschmacksempfindungen das voraus, dass sie sich durch bloss mechanische Reizung derjenigen Theile erregen lässt, worin Fasern des N. glosso-pharyngeus verbreitet sind; denn nur, wenn man der Zungenwurzel, den Pap. circumvallatis, dem Gaumensegel nahe kommt, entsteht die Empfindung des Ekels und eine bestimmte Reflexaction des Würgens.

BIDDER (cit. S. 166) betrachtet die Empfindung des Ekels „weder als eine Energie des specifischen Geschmacksnerven noch der Tast- oder Gefühlsnerven“, sondern vielmehr als „ein eigenthümliches von dem gesammten Verdauungskanale aus bedingtes Gefühl“, weil der Ekel auch bei Reizungen im Magen und Darmkanal eintreten kann, ohne dass die Geschmacksnerven ins Spiel kommen; ausserdem bemerkt er, der Umstand, dass nach Durchschneidung des N. glosso-pharyngeus zugleich mit dem Geschmacke auch der Ekel verschwindet, beweise bloss, dass die Nervenfasern für beide Empfindungen in derselben Bahn verlaufen, nicht aber, dass beide Empfindungen identisch seien.

STICH (cit. S. 188) hat die uns beschäftigende Frage sehr eingehend erörtert, und reiht den Ekel zum Gemeingefühl ein, er beschränkt den Begriff Ekel bloss auf jene „Jedem bekannte und unverwechselbare Em-

¹ FLEMMING, Ueber den Ekel. Med. Corresp.-Blatt d. wiss. Vereins f. Aerzte u. Apotheker. Mecklenburg 1843. Citirt nach Canstatt's Jahresber. 1843. I.

² ROMBERG, Lehrbuch der Nervenkrankheiten des Menschen I. 2. Aufl. Berlin 1851.

pfung, die dem Brechen vorhergeht und dasselbe begleitet“ (vgl. oben FLEMMING). STICH trennt den Ekel von einer Sinnesempfindung und verlegt denselben in das Gebiet des Muskelgefühls, und zwar in eine ganz besondere Klasse des Muskelgefühls, nämlich in das Gefühl der Contractionen ganzer Muskelgruppen auf Reiz von centripetalen Fasern, oder sensibler, sensueller oder psychischer Centren. Das Einleiten einer antiperistaltischen Reflexbewegung ist nach STICH „etwas unveräusserliches für den Ekel“ in der Art, dass nur jene mechanischen Reize der Zungenwurzel, des Gaumensegels etc., welche eine antiperistaltische Bewegung einleiten, Ekel verursachen; wird aber der Reiz durch Schluckbewegung entfernt, dann entsteht kein Ekel, wohl aber, wenn der mechanische Reiz fort dauert.

Wir glauben ebenfalls, dass der Ekel vollständig von den Geschmacksempfindungen zu trennen ist, können aber nicht zugeben, dass derselbe in das Gebiet des Muskelgefühls zu verlegen sei, da die Bewegungen, welche auf den Ekel folgen, bloss als Reflexerscheinungen aufzufassen sind.

2. Schmeckbarkeit der Gase.

Wir haben bis jetzt gesehen, dass nur Substanzen, welche in einem Menstruum löslich sind, auch die Fähigkeit besitzen, Geschmacksempfindungen zu erregen; es liegt uns aber auch die Pflicht ob, zu untersuchen, ob die Gase als solche geschmeckt werden können.

J. MÜLLER¹ S. 460 hat die Schmeckbarkeit der Gase angenommen und führt die schweflige Säure als Beispiel an. — VALENTIN² nimmt an, dass die Gase nur in so weit geschmeckt werden, als dieselben von der Mundflüssigkeit aufgenommen werden. — STICH (cit. S. 192) wieder vertheidigt die Ansicht, dass die Gase als solche schmeckbar sind; er machte seine Versuche mit Chloroform, Stickoxydulgas, Essigsäure, Schwefelwasserstoff und Kohlensäure. STICH selbst hat die Einwendung erhoben, dass die Gase vom Speichel absorbirt werden und auf diese Weise auf die Geschmacksnerven einwirken können. Um diesen Einwand zu beseitigen, hatte er die ausgestreckte Zunge möglichst trocken abgewischt und liess dann auf den Zungenrand einen Strom Kohlensäure einwirken, er empfand sofort den eigenthümlichen süß-sauren Geschmack der Kohlensäure. Wasser und Speichel, welche bei gewöhnlichem Luftdruck mit Kohlensäure imprägnirt waren, schmeckten gar nicht sauer. — Es ist aber unmöglich zu denken, dass die Zunge so getrocknet worden sei, dass nicht wenigstens eine capilläre Flüssigkeitsschicht zurückgeblieben wäre und es ist weiter zu erinnern, dass die Stiftchen in den Schmeckbechern, welche als die ersten Angriffs-

¹ J. MÜLLER, Handbuch der Physiologie des Menschen II. Coblenz 1837.

² VALENTIN, Lehrb. d. Physiol. d. Menschen f. Aerzte u. Studierende II. 2. Aufl. 2. Abth. Braunschweig 1848.

punkte für die schmeckbaren Substanzen anzusehen sind, durchaus nicht frei hervorragend, sondern dass dieselben innerhalb des Porus sich befinden; abgesehen von der tieferen und verborgeneren Lage, in welcher sich die grösste Anzahl der Schmeckbecher befindet.

Ein Strom Kohlensäure, welcher über die feuchte Zunge streicht, lässt sich augenblicklich von einem Luftstrom unterscheiden, nicht weil der erste eine süß-saure Geschmacksempfindung erregt, sondern weil eine andere ganz eigenthümliche Empfindung entsteht, welche mit einer Geschmacksempfindung gar keine Aehnlichkeit hat.

Von den anderen Gasen, welche STICH anführt, wollen wir hier bloss die Chloroformdämpfe erwähnen, weil STICH behauptet, dass deren süßliche Geschmacksempfindung identisch sei mit jener Empfindung, die man hat, wenn man Chloroform riecht; man kann sich aber leicht überzeugen, dass dies nicht der Fall ist: wenn man Chloroform mit geschlossenem Munde riecht, wird man eine Geruchsempfindung haben, die ganz verschieden ist von jener Empfindung, die bald darauf entsteht, und welche einem deutlich süßlichen Geschmack entspricht.

Für uns steht somit, bis nicht andere Versuche das Gegentheil beweisen werden, fest, dass Gase als solche die Endigungen der Geschmacksnerven nicht erregen können; sie vermögen dies nur in so weit zu thun, als sie von der Mundflüssigkeit aufgenommen werden.

DRITTES CAPITEL.

Die Geschmackswahrnehmung.

I. Erregt eine schmeckbare Substanz an allen Stellen des Geschmacksorgans immer dieselbe Geschmacksempfindung?

Diese Frage wurde schon mehrere Male aufgeworfen, und wir besitzen darüber auch einige Versuchsreihen; allgemeine Gesichtspunkte sind aber aus diesen Versuchsreihen bis jetzt kaum gewonnen worden.

Am Ende des vorigen Jahrhunderts hat DANIELS¹ eine Reihe Substanzen in dieser Richtung durchgeprüft und den allgemeinen Schluss

¹ P. J. DANIELS, *Gustus organi novissime detecti Prodromus*. Dissert. Moguntiae 1790.

gezogen, dass einige Geschmäcke an der Zungenspitze, andere im Schlunde deutlicher wahrgenommen werden, und dass speciell bittere Substanzen vorzugsweise auf den weichen Gaumen, weniger auf die Zungenspitze wirken. — AUTENRIETH¹, PH. WALTER nach EBLE², RUDOLPHI und K. F. BURDACH nach STICH's (cit. S. 188) Angaben haben ebenfalls die Meinung geäußert, dass das Süsse und das Saure vorzugsweise mit der Zungenspitze, das Bittere, das Scharfe und das Alkalische mehr mit der Zungenwurzel empfunden werden. Diese Angaben sind aber nur allgemeiner Natur und berühren eigentlich nicht die Frage, ob ein und dieselbe Geschmackssubstanz an zwei oder mehr verschiedenen Stellen der Zunge eine verschiedene Geschmacksempfindung erregt.

Wir müssen HORN (cit. S. 155) als denjenigen bezeichnen, welcher zuerst diese Frage einer umfangreichen experimentellen Prüfung unterworfen hat. HORN hat nicht weniger als 88 Substanzen geprüft, nach seiner Angabe waren dieselben chemisch rein, wir können aber die Bemerkung nicht unterdrücken, dass viele von HORN angewendete Substanzen nicht als genau definirte chemische Verbindungen, sondern als Gemenge zu betrachten sind, so z. B. die verschiedenen Extracte. — Es ist weiter zu erwähnen, dass HORN die Substanzen auf die Pap. filif., auf die Pap. fung., auf die Pap. circumv. und auf den weichen Gaumen applicirte. Die Versuche am weichen Gaumen lassen wir unberücksichtigt, bezüglich der Pap. filif. ist zu bemerken, dass dieselben mit dem Geschmackssinn nichts zu thun haben und ist desshalb zu vermuthen, dass HORN die Substanzen an der Zungenspitze prüfte, an welcher Stelle auch zahlreiche Pap. fung. vorkommen; demnach käme bei diesen Versuchen bloss die Einwirkung schmeckender Substanzen auf die Zungenspitze in Betracht. Diese Vermuthung ist um so mehr berechtigt, als HORN bezüglich der Pap. fung. sagt, dass in der Mitte seiner Zunge eine Anzahl von Pap. fung. vorkomme, welche von allen übrigen gänzlich getrennt stehen.

Ausserdem stimmen im Allgemeinen die Resultate an den Pap. filif. mit jenen überein, die man an der Zungenspitze für gewöhnlich erhält. Im übrigen sind die Versuche HORN's mit den nöthigen Vorrichtungen vorgenommen.

In der Tabelle³ (siehe S. 199) sind einige Angaben HORN's enthalten. Hier wollen wir nur folgende Bemerkungen einfügen. An den Pap. circumv. haben fast alle Substanzen, mit sehr wenigen Aus-

1 J. H. F. AUTENRIETH, Handbuch der empirischen menschlichen Physiologie. III. Tübingen 1802.

2 BURKARD EBLE, Versuch einer pragmatischen Geschichte der Anatomie und Physiologie vom Jahre 1800—1825. Wien 1836.

3 In der Tabelle sind bloss einige Angaben von HORN und PICT, dagegen aber fast alle von GUYOT und alle von INZANI und LUSSANA aufgenommen.

Substanz	HORN		PICHT		GUYOT		LUSSANA und INZANI	
	Zungenspitze	Zungenrund	Zungenspitze	Zungenrund	Zungenspitze	Zungenrund	Zungenspitze	Zungenrund
Salzsäure	schwach säuerlich (sehr sauer) ¹	rein bitter	exigüe acidule (valde acide)	amare	sauer	sauer	2	
Salpetersäure	bitter? (sehr sauer)	angenehm bitter	amare (valde acide)	snaviter amare	sauer	sauer		
Weinsteinsäure	0 ³ (sauer)	fast bitter	0 (acide)	exigüe amare	sauer	sauer		bitter
Kleesäure	schwach sauer (sauer)	bitterlich	exigüe acide (acide)	amariter	süsslich fad bitter	süsslich fad bitter		
Ammoniak					salzig und frisch	süsslich		
Kalkwasser		alkalisch			deutlich salzig	deutlich bitter		süsslich
Chlorkalium		bitterlich, salzig	acidule (acide)	amariter salse	schwach sauer und salzig	sehr bitter		bitter
Schwefels. Natron ⁴	alkalisch (salzig sauer)	metallisch	pungens (pungens)	metallice	frisch und pikant	süsslich, fad, metallisch		
Schwefelsaure Magnesia	süuerlich (sauer) stechend (stechend)				frisch und pikant	leicht bitter, fad		bitter, fad
Schwefels. Zinkoxyd	alkalisch (säuerl., süss (sauer süss))	metallisch bitter	alcaline (acidule)	metallice amare	frisch, pikant, styptisch	bloss süss		süsslich
Salpeters. Kali	schwach salzig (säuerlich salzig)	bitterlich salzig	exigüe salse (acidule salse)	amariter salse	brennend sauer	deutlich bitter		bitter, fad
Salpeters. Bleioxyd ⁵					sauer, styptisch	bitter, fad, ekelhaft		süsslich, nicht sauer
Einfach, kohlens. Natron	0 (sauer süss)	bitterlich	0 (acidule dulce)	amariter	brennend sauer	süsslich ohne sauren Geschmack		sauer
Essigsäures Kali	bitterl. (schwach bitter)	bitter	amariter (exigüe amare)	amare	sauer, styptisch	pikant, sauer, frisch		sehr bitter

1 Die eingeklammerten Angaben beziehen sich auf die Pap. filiformes, oder wie im Text angeführt wurde, auf die Zungenspitze.

2 Die leeren Zeilen bedeuten, dass die Substanz nicht geprüft wurde.

3 Das Zeichen 0 bedeutet keine Geschmacksempfindung.

4 HORN und PICHT haben sowohl das kristallisirte wie auch das zerfallene schwefelsaure Natron angewendet und mit beiden etwas verschiedene Resultate erzielt; GUYOT und INZANI und LUSSANA machen darüber keine Angabe.

5 HORN und PICHT haben salpetersaures Bleioxyd angewendet; GUYOT und LUSSANA und INZANI essigsäures Bleioxyd. GUYOT bemerkt, dass alle löslichen Bleisalze sich gleich verhalten.

nahmen einen bitteren oder bitterlichen Geschmack hervorgerufen. Diese beiden Adjektiva kommen fast immer entweder für sich allein vor oder in Begleitung anderer z. B. salzig, metallisch, stechend, scharf, säuerlich. Ja sogar der Zucker erzeugte auf den Pap. circumv. einen bitterlichen Geschmack. — Bei den Versuchen an den Pap. filif. kommen die Adjektiva sauer oder säuerlich für sich allein oder in Verbindung mit kühlend, salzig, metallisch, scharf, stechend, bitter, süß sehr häufig vor, jedoch weniger häufig als die Adjektiva bitter und bitterlich für die Geschmacksempfindungen an den Pap. circumv. — Bei den Versuchen endlich an den Pap. fung. finden wir alle Geschmäcke angeführt, ohne dass man sagen könnte, dass irgend einer vorherrschend wäre; dagegen aber werden mehrere Substanzen, welche an den anderen Papillen einen Geschmack verursachten, in Bezug auf die Pap. fung. als geschmackslos bezeichnet.

PICHT (cit. S. 146) hat einige Jahre später die Beobachtungen HORN's wiederholt und wendete 75 Substanzen an, die schon von diesem untersucht wurden. Seine Angaben stimmen wörtlich mit jenen von HORN überein, auch er fand den Zucker an den Pap. circumv. „amariter dulce“. In der Tabelle sind ebenfalls einige Angaben PICTH's enthalten. Wir wollen nur noch bemerken, dass PICTH kein Geruchsvermögen besass, und dass von ihm, da er mit dem weichen Gaumen nicht schmecken konnte, an diesem keine Versuche angestellt wurden.

Der nächste Forscher, welcher sich mit diesem Gegenstand befasste, ist GUYOT (cit. S. 157). Dieser legte sich folgende zwei Fragen vor: 1) ob die schmeckenden Oberflächen ohne Unterschied alle Geschmäcke wahrnehmen? 2) ob ein schmeckbarer Körper in der ganzen Ausdehnung der Geschmacksfläche eine identische Geschmacksempfindung erzeuge?

Wir wollen hier gleich bemerken, dass STICH (cit. S. 188) auf Grundlage der ihm bekannt gewordenen Meinungen der Physiologen erstere in zwei Gruppen theilte. Diese beiden Gruppen stimmen aber vollkommen überein mit den zwei Fragen, die sich GUYOT vorgelegt hatte, und wir werden deshalb vor Allem die Angaben des letzteren näher berücksichtigen.

Auf die erste Frage antwortete GUYOT mit der Beobachtung, dass er einige schmeckbare Körper fand, wie z. B. die Milch, die Butter, das Oel, das Brod, das Fleisch und eine grosse Anzahl anderer Nahrungsmittel, welche an dem vorderen Theil der Zunge nur eine Gefühlsempfindung, an dem hinteren Theil dagegen den charakteristischen Geschmack erregen. — Nun haben sowohl SCHIRMER

(cit. S. 157) als auch LONGET (cit. S. 158) die Bemerkung gemacht, dass die von GUYOT angeführten Substanzen nicht so sehr das Geschmacks- als vielmehr das Geruchsorgan afficiren und LONGET setzt noch hinzu, dass wenn man beim Geniessen derselben die Nase verschliesst dieselben als geschmackslos erscheinen. — Es ist wahrscheinlich zu weit gegangen, wenn man dies für alle kurz vorher nach GUYOT angeführten Substanzen behaupten wollte, einige derselben erregen gewiss auch die Geschmacksnerven.

Die zweite Frage wurde von GUYOT mit Anführung einer Reihe Substanzen beantwortet, welche er sowohl an dem vorderen als auch an dem hinteren Theil der Zunge auf ihren Geschmack prüfte. In der Tabelle sind einige der von GUYOT erhaltenen Resultate mitgetheilt. Aus seinen Versuchen lässt sich entnehmen, dass Säuren und Alkalien nur einen Geschmack besitzen, ebenso die grösste Anzahl der neutralen Körper, und dass fast alle Salze ihren sauren, salzigen, pikanten, styptischen Geschmack an der Zungenspitze, ihren bitteren, metallischen, basischen an dem hinteren Theil der Zunge verrathen; es existiren jedoch mehrere Ausnahmen, so z. B. das Kochsalz erregt überall bloss eine Empfindung, der Brechweinstein ist beinahe geschmackslos an der Zungenspitze, metallisch an der Zungenbasis.

Wenn man die angeführte Tabelle ansieht, so wird man bald bemerken, dass, wie schon erwähnt, die Angaben PICTH'S mit jenen von HORN wörtlich übereinstimmen, und dass die Angaben LUSSANA'S, von welchen später die Rede sein wird, mit jenen GUYOT'S ebenfalls wörtlich übereinstimmen. — Die Säuren erregten bei allen Forschern an der Zungenspitze eine saure Empfindung, nur die Salpetersäure hat bei HORN und PICTH an den Pap. fung. einen bitteren Geschmack verrathen. HORN und PICTH fanden Salzsäure, Salpetersäure, Weinsteinsäure und Kleesäure an der Zungenbasis mehr oder weniger bitter; GUYOT gibt an, dass alle Säuren an der Zungenbasis sauer schmecken, DANIELS fand dort selbst den Weinessig und LUSSANA auch die Kleesäure bitter. — Auch bezüglich der Salze finden wir zwischen HORN und GUYOT nicht immer übereinstimmende Angaben, es ist aber überflüssig dieselben hier besonders hervorzuheben, dagegen wollen wir nun auf die Mittheilung der Beobachtungen anderer Autoren übergehen.

STICH (cit. S. 188) hat, wie schon oben bemerkt wurde, seine Aufmerksamkeit auch auf den uns gegenwärtig beschäftigenden Gegenstand gerichtet und gelangte auf Grund seiner mit KLAATSCH vorgenommenen Versuche zu dem Resultate, dass ein Geschmack auf

allen denselben vermittelnden Stellen die gleiche Erregung hervorruft, das Bittere wurde überall gleichmässig als bitter, das Sauere überall als sauer, das Süsse überall als süss empfunden. STICH findet es auch aus theoretischen Gründen sonderbar, dass Stoffe die auf einer bestimmten geschmacksvermittelnden Stelle einen bestimmten Geschmack haben, auf einer anderen solchen Stelle einen anderen Geschmack haben sollten.

SCHIRMER (cit. S. 157) spricht sich ebenfalls zu Folge eigener Beobachtungen gegen die Angaben HORN's und PICHT's aus und zwar auf Grund der Annahme, dass wir unser Urtheil über einen Geschmack aus dem Gesamteindrucke aller von den Geschmacksträgern erhaltenen Empfindungen bilden und dass, wenn wir mit der Zungenwurzel allein über eine Geschmacksempfindung urtheilen sollen, aus mangelnder Uebung Irrthümer unterlaufen können. — Wir können uns aber mit dieser Ansicht SCHIRMER's nicht befreunden. Es ist unzweifelhaft, dass wenn wir eine Substanz kosten und über ihren Geschmack ein Urtheil fällen wollen, wir dasselbe nicht aus dem ersten Eindruck, sondern aus jenen Eindrücken schöpfen, welche die Substanz auf allen Theilen des Geschmacksorgans hervorruft, ja in solchen Fällen ziehen wir nicht bloss den Geschmacks- sondern auch den Geruchs- und den Gefühlssinn zu Rathe. Dies hat aber mit unserer Frage nichts zu thun. Die mangelnde Uebung am hinteren Theil der Zunge können wir ebenfalls nicht gelten lassen, weil gerade am Zungengrunde das Geschmacksorgan am meisten entwickelt ist und wir uns auch im gewöhnlichen Leben vorzugsweise auf die Aussage dieses Zungentheiles verlassen.

INZANI und LUSSANA (Sui nervi etc. cit. S. 173), welche in der Trennung der Geschmacksfähigkeit des vorderen und hinteren Theiles der Zunge bedeutend weiter als alle übrigen Physiologen gehen, geben auch an, dass ein und dieselbe Substanz auf der Zungenspitze Geschmacksempfindungen hervorruft, die verschieden sind von jenen, welche dieselbe Substanz am Zungengrund erregt. Sie führen auch als Beweis die Versuche mit den acht in unserer Tabelle (siehe S. 199) bezeichneten Substanzen an.

Wir haben hiermit erschöpft, was bis jetzt über diesen Gegenstand bekannt ist, denn die übrigen Physiologen haben sich darüber entweder gar nicht oder höchst reservirt ausgesprochen. Nur wäre noch zu erwähnen, dass FICK [(cit. S. 192) S. 86 Note] angibt, er hätte selber den Eindruck erhalten, als ob „nicht gar zu verdünnte Schwefelsäure“ auf der Zungenspitze süsslich schmecke. FICK legt aber keinen Nachdruck auf diese nur gelegentlich gemachte Beobachtung. —

LUDWIG¹ S. 392 führt in einer kleinen Tabelle 4 Substanzen an; für drei (essigsäures Kali, Alaun und schwefels. Natron) stimmen seine Angaben mit jenen GUYOT's überein; für das Kochsalz wird angegeben, dass dasselbe an der Zungenspitze salzig, am Zungenrunde süßlich schmecke. LUDWIG knüpft daran die Bemerkung, dass der Geschmackswechsel desselben Stoffes auf verschiedenen Flächen des Geschmacksinnes wohl nicht in der Ausdehnung gelte, wie ihn HORN zuerst behauptete, dagegen für einzelne Stoffe namentlich für Salze ausgesprochen genug sei. — Endlich ersieht man aus einer von CAMERER (cit. S. 157) mitgetheilten Tabelle, die jedoch zu einem ganz anderen Zwecke entworfen wurde, dass die Schwefelsäure an der Zungenspitze von zwei Personen als bitter empfunden wurde; es muss jedoch bemerkt werden, dass eine dieser Personen auch das Wasser dortselbst als bitter angab.

Wenn man die eben mitgetheilten Beobachtungen näher betrachtet, so gewinnt man bald die Ueberzeugung, dass eine erneuerte Bearbeitung dieses Gegenstandes höchst erwünscht wäre, bei welcher jedoch zuerst ermittelt werden müsste, in wie weit der Geschmacksinn an den verschiedenen Orten des Geschmacksorgans entwickelt ist.

Unter der Voraussetzung, dass der Geschmackssinn nicht für alle vier Hauptgeschmäcke an allen Orten des Geschmacksorgans gleich gut entwickelt sei, lassen sich eine ganze Reihe der oben mitgetheilten Versuche mit der grössten Leichtigkeit erklären, insofern man noch die weitere Annahme macht, dass für jeden Hauptgeschmack eigene spezifische Nervenfasern existiren. Von einer ganzen Reihe Salze, wie etwa von den sauren Salzen, wäre es dann nichts Sonderbares, dass dieselben z. B. an der Zungenspitze den sauren, an der Zungenbasis einen anderen Geschmack erregen; es wäre weiter nichts auffallendes, dass z. B. einige Säuren an der Zungenspitze deutlich sauer, am Zungenrund aber anders schmecken sollten, denn wir können, wenigstens vor der Hand, keinen Grund finden, der gegen die Annahme spräche, dass einige chemische Verbindungen mit zwei oder möglicher Weise auch mit mehreren Geschmücken versehen seien.

Wir haben hier noch einige besondere Versuche SCHIRMER's (cit. S. 157) anzuführen, aus denen hervorgeht, dass bei Gemengen von zwei verschiedenen Geschmackserregern dieselben an ein und demselben schmeckenden Orte nicht immer gleich schnell, sondern der eine schneller als der andere wahrgenommen wird. — SCHIRMER machte sich

¹ C. LUDWIG, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 2. Aufl. Leipzig u. Heidelberg 1858.

von den wässerigen Lösungen der Repräsentanten der vier Hauptgeschmäcke (Kochsalz, Zucker, Essigsäure und schwefelsaures Chinin) verschiedene Mischungen, indem er immer je zwei derselben combinirte, und von jeder Combination aber zwei verschiedene Mischungen machte, eine, in welcher die eine, eine zweite, in welcher die andere Lösung vorherrschte. Auf diese Weise erhielt SCHIRMER zwölf verschiedene Mischungen, und jede wurde dann auf verschiedene schmeckende Stellen applicirt. Aus diesen Versuchen ergab sich Folgendes: Die Zungenspitze nimmt von den in diesen Mischungen enthaltenen Geschmächen den einen eher wahr als den anderen, weniger deutlich tritt dies an den Zungenrändern und am Zungengrund hervor; dass der eine oder der andere Geschmack zunächst auftritt, hängt nicht von der in der Lösung vorherrschenden Substanz ab, vielmehr tritt der salzige Geschmack vor dem süßen, dieser vor dem saueren, der saure vor dem bitteren auf. Der zuerst wahrgenommene Geschmack verschwindet auch wieder zuerst, am längsten bleibt aber der bittere zurück. — Wie die Zunge verhält sich auch der weiche Gaumen, mit dem Unterschiede jedoch, dass der zweite Geschmack nicht rasch wahrnehmbar ist, ja dass derselbe manchmal entgeht, besonders wenn er der schwächere ist. — Der *arcus palatoglossus* empfindet beide Geschmacksarten zu gleicher Zeit. Der Geschmack der vorherrschenden Substanz wird bisweilen nur allein wahrgenommen und verdrängt den anderen schwächeren, besonders wenn jener ein bitterer ist. — Das Gaumensegel scheint überhaupt besonders für das Bittere empfindlich zu sein.

Wir müssen aber vor Allem bemerken, dass diese Angaben nicht allgemeine Giltigkeit haben können, da, wie wir oben gesehen haben, die von SCHIRMER untersuchten Gegenden nicht bei allen Menschen einen vollkommen entwickelten Geschmackssinn besitzen und derselbe bei einigen Individuen an gewissen Gegenden, so an der Zungenspitze, den Zungenrändern, am weichen Gaumen etc. sogar vollkommen fehlen kann. Wir können ausserdem der Erklärung, welche SCHIRMER von den von ihm beobachteten Erscheinungen gibt, dass nämlich die Geschmacksorgane auf der Zunge mit mehr Schichten vom Epithel bedeckt seien, am Gaumensegel aber mehr zu Tage liegen, gegenwärtig, nachdem die Schmeckbecher entdeckt sind, nicht mehr beipflichten; eher lässt sich denken, dass dieselben in der specifischen Energie der einzelnen Geschmacksfasern eine befriedigende Erklärung finden könnten.

II. Die Reactionszeit einer Geschmacksempfindung.

Ueber die Reactionszeit einer Geschmacksempfindung wurden die ersten Versuche von v. WITTICH und DR. GRÜNHAGEN¹ vorgenommen. — v. WITTICH benützte den sauren Geschmack, welchen der elektrische Strom an der Zungenspitze erregt. Der reizende Strom wurde gleichzeitig mit dem Zeichenstrom durch Umwerfen einer Wippe ge-

¹ v. WITTICH, Ueber die Fortleitungsgeschwindigkeit in menschlichen Nerven. Ztschr. f. rat. Med. (3) XXXI.

geschlossen; v. WITTICH berechnete die mittlere Zeit (von der Zunge zur Hand) aus 40 Beobachtungen auf 0,167 Sec.

Zahlreicher sind die Beobachtungen, welche ich mit HÖNIGSCHMIED¹ vornahm. Bei diesen Versuchen wurde die schmeckbare Substanz auf die Zungenspitze oder auf den Zungengrund mit einem Pinsel applicirt, der so eingerichtet war, dass im Moment der Application auch der zeitmessende Strom, dessen Unterbrechung mit der Hand geschah, geschlossen wurde. — Die von uns vorgenommenen Versuche lassen sich in drei Gruppen eintheilen. — Zu der ersten Gruppe gehören jene Beobachtungen, bei welchen der untersuchten Person genau bekannt war, welche Geschmackssubstanz (Chlornatrium, Zucker, Citronensäure und doppeltschwefelsaures Chinin) applicirt wurde; dieser Person fiel also hierbei bloss die Aufgabe zu, den zeitmessenden Strom in jenem Augenblicke zu unterbrechen, in welchem die erste Spur einer deutlichen Geschmacksempfindung auftrat. Die Versuche wurden bei drei Personen an der Zungenspitze, und bei einer auch am Zungengrund vorgenommen. Ausserdem wurde die Reactionszeit für die einfache Berührung der Zungenspitze und des Zungengrundes mit dem Pinsel ermittelt.

An der Zungenspitze haben wir folgende Mittelwerthe erhalten.

	Die Versuche wurden vorgenommen bei Herrn		
	H.	Dr. D.	Fu.
Berührung	0,1507	0,1251	0,1742
Chlornatrium	0,1598	0,597	—
Zucker	0,1639	0,752	0,3502
Säure	0,1676	—	—
Chinin	0,2196	0,993	—

Am Zungengrund ergaben die Versuche folgende Mittelwerthe: für die einfache Berührung 0,1409 Sec., für Chlornatrium 0,543 Sec., für Zucker 0,552 Sec., für Chinin 0,502 Sec.

Letztere Versuche wurden an der vordersten rechten Pap. circumv. vorgenommen, und zwar nur bei Herrn Dr. D.

Aus den mitgetheilten Mittelwerthen ersieht man, dass die einfache Berührung sowohl an der Zungenspitze als auch am Zungengrund immer früher signalisirt wird, als irgend eine Geschmacksempfindung. — Die Reactionszeiten der verschiedenen Geschmäcke sind an der Zungenspitze bei verschiedenen Personen sehr verschieden,

¹ M. v. VINTSCHGAU u. J. HÖNIGSCHMIED, Versuche über die Reactionszeit einer Geschmacksempfindung. 1. Theil im Arch. für die gesammte Physiologie X.; 2. Theil ebend. XII und 3. Theil ebend. XIV.

und ausserdem auch bei derselben Person verschieden je nach der angewendeten schmeckbaren Substanz; die Reactionszeit des Bitteren ist dortselbst die längste. — Am Zungenrund zeigen die drei geprüften Geschmäcke keinen auffallenden Unterschied in der Reactionszeit, sie werden aber immer früher signalisirt, als wenn die Application auf die Zungenspitze stattfindet.

Die Versuche dieser ersten Gruppe zeigen auch, dass eine gewisse Zeit verstreichen muss, bevor die Erregung der Geschmacksnerven eine solche Intensität erreicht, bei welcher die Geschmacksempfindung eben anfängt deutlich zu werden. Wir können uns nämlich nach der Analogie mit den übrigen Nerven nicht denken, dass der Unterschied zwischen der Signalisirung der einfachen Berührung der Zungenspitze oder des Zungengrundes und jener der Geschmacksempfindung bloss auf Rechnung der Zeit zu setzen sei, welche die schmeckbare Substanz braucht, um bis zu den Stiftchen der Geschmackszellen zu gelangen.

Zu der zweiten Gruppe gehören jene Versuche, bei welchen die untersuchte Person eine im voraus bestimmte schmeckbare Substanz von destillirtem Wasser unterscheiden musste. — Diese Beobachtungen wurden bloss an der Zungenspitze einer einzigen Person vorgenommen.

Endlich zur dritten Gruppe gehören jene Versuche, bei welchen die Reactionszeit einer schmeckbaren Substanz bestimmt wurde, wenn der Beobachtete wohl wusste, dass zwei im Voraus bestimmte schmeckbare Substanzen in Anwendung kommen werden, während es ihm aber unbekannt war, welche derselben applicirt werden wird, er also zwischen zwei Geschmäcken zu entscheiden hatte. Auch diese Beobachtungen wurden bloss an der Zungenspitze derselben Person gemacht, bei welcher die Versuche der zweiten Gruppe angestellt wurden.

In folgender Tabelle stellen wir die Resultate zusammen, welche ich und HÖNIGSCHMIED bei den drei an derselben Person angestellten Versuchsgruppen erhalten haben.

	Einfache Wahrnehmung der Substanz	Unterscheidung von				
		Wasser	Chlor Natrium	Säure	Zucker	Chinin
Chlornatrium . .	0,1598	0,2766	—	0,3338	0,3378	0,4802
Säure	0,1676	0,3315	0,3749	—	0,4081	0,4096
Zucker	0,1639	0,3840	0,3688	0,4373	—	0,4224
Chinin	0,2196	0,4129	0,4388	0,5095	0,4210	—

Die Anwendung der Tabelle ist einfach; man braucht bloss im ersten Stab die Bezeichnung der Substanz, deren Reactionszeit man erfahren will und in der ersten Zeile die Bezeichnung der Substanz, mit welcher der Vexirversuch vorgenommen wurde, zu suchen; so findet man an der Stelle, wo der horizontale Stab mit dem verticalen sich kreuzt, die gesuchte Reactionszeit.

Wir haben aus obiger Tabelle folgendes Gesetz für die Zungenspitze abgeleitet: Wenn man mit destillirtem Wasser und einer schmeckbaren Substanz oder abwechselnd mit zwei schmeckbaren Substanzen Vexirversuche auf der Zungenspitze vornimmt, so wird die Erkenntnisszeit der einen (bei Vexirversuchen mit Wasser) oder von beiden (bei Vexirversuchen mit zwei schmeckbaren Substanzen) desto länger, je länger die Reactionszeit der Einen der schmeckbaren Substanzen bei einfacher Betupfung ist. — Es ist jedoch fraglich, ob dieses Gesetz eine allgemeine Giltigkeit hat, ob nämlich dasselbe auch für den Zungenrund, an welchem die Geschmacksfähigkeit am intensivsten entwickelt ist, und wo die Reactionszeiten der einzelnen Geschmäcke nur sehr kleine Unterschiede zeigen, aufgestellt werden kann.

III. Die spezifische Energie der Geschmacksfasern.

Man kann auch für den Geschmackssinn näher untersuchen, ob die verschiedenen Geschmacksempfindungen auf einer verschiedenen Erregungsweise ein und derselben Nervenfasern beruhen, oder ob wir für die einzelnen Geschmacksempfindungen eigene Nervenfasern annehmen sollen.

FICK [(cit. S. 192) S. 79] hat zuerst die letzte Hypothese ausgesprochen, ohne sie jedoch näher zu verfolgen. BRÜCKE [(cit. S. 192) S. 243] hat dieselbe als sehr wahrscheinlich hingestellt und URBANTSCHITSCH (cit. S. 156) sich ihr nicht bloss angeschlossen, sondern auch getrachtet, diese Hypothese mit mehreren Gründen zu stützen; er beruft sich vor Allem darauf, dass die Einschränkung des Geschmacksfeldes in einigen Fällen nicht gleichmässig für sämtliche vier Geschmacksarten eintritt, sondern nur für eine bestimmte Substanz. — In jüngster Zeit habe ich¹ ebenfalls versucht, diese Annahme näher zu begründen.

Die Hypothese, dass eigene Geschmacksfasern für jede Geschmacksart vorhanden seien, bietet den Vortheil, uns eine ganze Reihe von Erscheinungen zu erklären, die wir am Geschmacks-

¹ M. v. VINTSCHGAU, Beiträge zur Physiologie des Geschmackssinnes. 3. Theil im Arch. f. d. gesammte Physiologie XX. S. 225.

sinn beobachten. — Es ist gut, der Kürze halber die Ausdrücke schmeckende Nervenfasern oder süss, bitter schmeckende Nervenfasern etc. zu benützen und zwar in demselben Sinne, wie man von motorischen, sensitiven, hemmenden Nervenfasern spricht.

Bei dieser Hypothese genügt es vorauszusetzen, dass an einer Stelle des Geschmacksorgans die verschiedenen Arten von Geschmacksfasern nicht in gleicher Anzahl vorhanden sind um die Beobachtung zu erklären, dass nicht alle Geschmäcke mit gleicher Feinheit unterschieden werden. — Wenn wir mit Beziehung auf diese Hypothese annehmen, dass die einzelnen Gattungen von Geschmacksfasern an einer Stelle in geringer Anzahl vorhanden sind, so wird es uns verständlich, warum Geschmäcke deutlicher hervortreten, sobald man die ganze Stelle mit der schmeckbaren Substanz bestreicht, als wenn man bloss eine beschränkte Stelle derselben betupft. — Auf Grund derselben Voraussetzung, dass nämlich eine Gattung Geschmacksfasern in einer Region nur in geringer Anzahl vorkomme, erhalten wir auch die Erklärung, wesshalb der betreffende Geschmack leichter unterschieden wird, wenn die Vexirversuche bloss mit Wasser, als wenn dieselben mit einer anderen schmeckbaren Substanz vorgenommen werden. — Wenn wir weiters annehmen, dass die bitter schmeckenden Fasern an der Zungenspitze in geringerer Anzahl vorkommen als alle übrigen Gattungen von Geschmacksfasern, so verstehen wir auch, wesshalb die Reactionszeit für das Bittere dortselbst länger ausfällt, als bei den übrigen Geschmäcken, während dagegen am Zungenrund, an welchem alle Gattungen Geschmacksfasern in grosser Anzahl zu treffen sind, alle Geschmäcke beinahe dieselbe Reactionszeit haben. — Es ist endlich leicht mit Hilfe derselben Hypothese zu erklären, wie es vorkommen kann, dass eine und dieselbe Substanz an der Zungenspitze einen bestimmten Geschmack und am Zungenrund wieder einen anderen Geschmack verräth, nur muss man selbstverständlich auch annehmen, dass diese Substanz zwei oder mehr Geschmäcke besitze.

Da nun diese Hypothese von eigenen Gattungen Geschmacksfasern im Stande ist, so verschiedenartige Erscheinungen zu erklären, so ist es klar, dass dieselbe eine grosse Berechtigung besitzt.

An dieselbe knüpft sich aber die weitere Frage über die Zahl der Fasergattungen, die man unterscheiden soll. — Es genügt nur folgende vier Arten anzunehmen: sauer, süss, bitter und salzig schmeckende Fasern. Dass diese vier Arten wirklich vorkommen, glaube ich aus den Versuchen, die ich an meiner Zungenspitze vornahm (cit. S. 157), entnehmen zu müssen, denn sonst wäre es vollkommen unerklärlich, warum ich, wie schon oben S. 157 an-

geführt wurde, mit der Zungenspitze alle vier Geschmäcke nicht gleich gut wahrnehmen konnte, da doch ganz sicher an meiner Zungenspitze sauer und süß schmeckende Fasern vorkommen.

Eine Vermehrung der Faserarten ist ganz überflüssig, denn mit Beziehung von Intensitätsunterschieden der einzelnen Geschmäcke lassen sich unzählige Geschmacksarten denken.¹

IV. Die Intensität einer Geschmacksempfindung.

Die Intensität einer Geschmacksempfindung hängt gewiss von einer ganzen Reihe von Bedingungen ab. Wir werden nun einige dieser Bedingungen näher besprechen.

1. Die Quantität des wirksamen Körpers.

Auf zweifache Weise hat man versucht, die geringste Menge eines schmeckbaren Körpers zu ermitteln, welche noch hinreicht, eine deutliche Geschmacksempfindung hervorzurufen. Man hat nämlich die schmeckbare Lösung bloss auf eine beschränkte Stelle des Geschmacksorgans applicirt, oder man hat ein bestimmtes Volumen der Lösung in den Mund eingeführt. Bei beiden Methoden wurden die Lösungen so weit verdünnt bis der entsprechende Geschmack entweder nicht mehr deutlich auftrat oder bis die Zahl der unrichtigen jene der richtigen Angaben bedeutend überstieg.

Für die erste Methode hat man die Zungenspitze angewendet als die zugänglichere Stelle und sobald daselbst der Geschmack voll-

¹ Wir wollen hier ein auffallendes Verhalten der Geschmacksorgane mittheilen, welches von JACUBOWITSCH [Zur Geschmacksempfindung. Medicinsky Wiestnik 1872. Nr. 52 (Russisch). Hofmann u. Schwalbe's Jahresber. I. S. 572. 1872] bei einem leprösen Kosaken beobachtet wurde. Brachte man bittere Substanzen (Chinin) oder saure (verdünnte Schwefelsäure) auf die Zunge, so hatte der Kranke keine Geschmacksempfindung, nur in letzterem Falle kam mitunter ein Kältegefühl zum Vorschein. Dagegen unterschied der Kranke süsse (Zucker) oder salzige (Kochsalz) Substanzen sehr gut. Wenn man Combinationen von Salz mit Chinin oder Schwefelsäure und Zucker zur Probe anwandte, so hatte der Kranke statt salzig bitteren nur bitteren, und im zweiten Falle nur süssen Geschmack. Diese Alienation des Geschmackes blieb constant während des ganzen Verlaufes der Krankheit. Ich habe diese Beobachtung hier mitgetheilt, weil dieselbe gewiss von Interesse ist; ich kann aber einige Bemerkungen nicht unterdrücken, die vielleicht, wenn die Originalarbeit mir zugänglich wäre, sich als überflüssig herausgestellt hätten. Es ist wenigstens im Referate nicht angegeben, an welcher Stelle der Zunge der Geschmack geprüft wurde; weiter wird anfangs gesagt, dass das Chinin nicht, wohl aber das Kochsalz geschmeckt wurde, während bei einer Mischung von Salz mit Chinin der Kranke nur einen bitteren Geschmack hatte; endlich vermisse ich die Angabe über den Geschmack im gesunden Zustande, oder wenn der Kranke starb, eine Angabe über die Ergebnisse der Sektion.

ständig entwickelt ist, kann man gegen diese Wahl nichts einwenden, obwohl die Pap. circumv. oder die Pap. fol. die geeigneteren Stellen wären. Es ist aber zu bemerken, dass die minimale Menge, die man auf diese Weise ermittelt, doch noch immer etwas grösser ausfallen muss als jene Menge, die in der That die Nerven erregt, weil nicht das ganze angewendete Flüssigkeitsvolum mit den Endorganen der Geschmacksnerven in Berührung kommen kann.

Derselbe Uebelstand tritt selbstverständlich auch bei Anwendung der zweiten Methode ein, dazu gesellt sich noch ein anderer. Die in den Mund eingeführte Flüssigkeitsmenge vermischt sich mit dem Speichel und erfährt dadurch eine Verdünnung, die um so mehr ins Gewicht fallen muss je kleiner das Volumen der eingeführten Lösung ist. Ausserdem werden bei dieser zweiten Methode andere Umstände von Bedeutung sein. Man kann nämlich die in den Mund aufgenommene Lösung ruhig halten und auf den ersten Eindruck achten; dabei ist man aber nicht sicher, dass die schmeckbare Flüssigkeit mit allen schmeckenden Theilen in Berührung kommt, so dass die Empfindung sehr schwach sein oder auch gänzlich fehlen kann. Wird aber die aufgenommene Lösung bewegt, so wird zwar der Geschmack eher hervortreten, dabei aber kommt es gewiss vor, dass nicht bloss neue Theile des Geschmacksorgans mit der Flüssigkeit in Berührung gelangen, sondern auch dass Nerven, welche schon einmal erregt wurden, mehrere Male hintereinander erregt werden. Aus dieser Auseinandersetzung geht hervor, dass die bis jetzt erhaltenen Zahlen wohl eine annähernde aber keine absolute Richtigkeit beanspruchen können; trotzdem liefern sie aber den Beweis, dass eine höchst geringe Menge des schmeckenden Körpers genügt, um eine Geschmacksempfindung hervorzurufen, und dass diese minimale Quantität nicht bei allen schmeckbaren Körpern dieselbe ist.

Die ersten Versuche in diesem Gebiete verdanken wir VALENTIN (cit. S. 196).

Er nahm bald eine grössere bald eine kleinere Menge Flüssigkeit in den Mund; bei zweifelhafter Geschmacksempfindung machte er auch eine Gegenprobe mit destillirtem Wasser. Die von VALENTIN geprüften Substanzen sind Rohrzucker, weisser Syrup, Kochsalz, Schwefelsäure, Aloëextract und basisch schwefelsaures Chinin. Den weissen Syrup werden wir nicht berücksichtigen, weil derselbe ohnehin im Wesentlichen wie der Zucker sich verhielt, von den übrigen Substanzen führen wir bloss die kleinsten Mengen an, die noch eine Geschmacksempfindung hervorriefen.

Zucker. Eine Zuckerlösung mit einem Zuckergehalt von $\frac{1}{83}$ oder richtiger 1,2 % gab, selbst wenn 20 Ccm. derselben, die 0,24 Grm. Zucker führten, genommen wurden, einen so schwach süssen Geschmack, dass

VALENTIN denselben, wenn ihm die Natur der Lösung unbekannt gewesen wäre, nicht bemerkt haben würde.

Kochsalz. Waren nur $\frac{1}{213}$ Salz in dem destillirten Wasser aufgelöst, so reichte $1\frac{1}{2}$ Ccm. hin um einen deutlichen, wenn auch schwachen Salzgeschmack hervorzurufen. Enthielt sie aber $\frac{1}{426}$ Kochsalz, so musste VALENTIN 12 Ccm. in den Mund nehmen, um einen äusserst schwachen und selbst dann kaum merklichen Salzgeschmack aufzufinden.

Schwefelsäure. Der säuerliche Geschmack liess sich in einer Flüssigkeit die $\frac{1}{100000}$ wasserfreie Schwefelsäure dem Gewichte nach einschloss, bei genauer Aufmerksamkeit wahrnehmen; führte sie dagegen nur $\frac{1}{1000000}$, so konnte kein Unterschied im Vergleich mit destillirtem Wasser aufgefunden werden; dieses schmeckte höchstens etwas weniger zusammenziehend.

Aloëextract. $\frac{1}{4}$ Ccm. einer Lösung, die nur $\frac{1}{323}$ trockenen Aloë-extractes enthielt, rief schon einen anhaltenden gallig-bitteren Geschmack hervor. Eine Mischung, die nur $\frac{1}{12500}$ enthielt, verrieth noch den Aloëgeschmack; wenn 10 Ccm. genommen wurden; wurde die Verdünnung bis zu $\frac{1}{900000}$ gebracht, so trat bei der Vergleichung mit destillirtem Wasser ein schwacher Nachgeschmack nach Aloë auf.

Basisch schwefelsaures Chinin. VALENTIN erkannte mit Deutlichkeit den bitteren Geschmack, wenn das Wasser $\frac{1}{33000}$ Chininsalz enthielt; führte es dagegen nur $\frac{1}{1000000}$, so konnte VALENTIN höchstens bei sehr genauer Prüfung eine Spur von einiger Bitterkeit bemerken.

Die geprüften Substanzen lassen sich nach der Art und Weise wie sie mit der Verdünnung ihre Fähigkeit auf die Geschmacksorgane zu wirken verlieren, folgendermaassen ordnen: Zucker, Kochsalz, Aloëextract, basisch schwefelsaures Chinin und Schwefelsäure.

Aus den von VALENTIN mitgetheilten Zahlen lässt sich wohl die kleinste absolute Menge berechnen, welche genügend ist, den Geschmack unter den gegebenen Bedingungen zu erregen. Diese absoluten Zahlen haben aber keinen Werth, da ja nur ein sehr kleiner Bruchtheil jener Substanzmenge wirklich mit den Endorganen in Berührung gekommen sein kann.

VALENTIN hat bei seinen Versuchen die Beobachtung gemacht, dass die kleinste noch schmeckbare Menge nicht gefunden wird, wenn man sich der möglichst stärksten Verdünnung bedient, wohl aber lässt sich dieselbe leichter finden, wenn man die erforderliche Minimalquantität einer dichterem Lösung anwendet.

Dies geht aus folgenden Zahlen hervor: von einer Zuckerlösung, die 2,4 % Zucker führt, genügt 1 Ccm. mit 22 Mgrm., um den süssen Geschmack auf das Deutlichste hervorzurufen; wird aber die Mischung auf 1,2 % gebracht, so geben 20 Ccm. mit 240 Mgrm. keinen sogleich auffallenden Zuckergeschmack. — Von einer Kochsalzlösung die 0,47 % Koch-

salz führt, genügen 1,5 Ccm. mit 6 Mgrm. damit der vollständige Salzgeschmack empfunden werde. Wird aber die Verdünnung auf $\frac{1}{4} \text{‰}$ getrieben, dann erregen erst 29 Mgrm. in 12 Ccm. einen kaum bemerkbaren Salzgeschmack.

Die Erklärung dieser Erscheinung liegt nach VALENTIN in Folgendem: Damit eine kräftige, bewusste Empfindung zu Stande komme, genügt eine hinreichend starke Anregung von wenigen Nervenfasern; ist aber die Verdünnung eine grosse, dann werden die einzelnen Fasern nur wenig angesprochen, es muss deshalb eine grössere Anzahl derselben angeregt werden, um den bewussten Geschmack hervorzurufen; man ist somit genöthigt, eine grössere Quantität Flüssigkeit einzuführen, die dann absolut eine grössere Menge des Lösungskörpers enthält.

Nebst VALENTIN hat sich auch CAMERER mit diesem Gegenstand befasst und seine diesbezüglichen Beobachtungen in zwei Abhandlungen niedergelegt. — CAMERER hat aber bloss das Kochsalz einer Untersuchung unterworfen. CAMERER¹ bereitete sich 5 verschieden verdünnte Kochsalzlösungen durch Auflösen dieses Salzes in Schneewasser, nahm jedesmal nur je 30 Ccm. in den Mund und liess Zunge und Flüssigkeit möglichst ruhig; nach erfolgter Empfindung wurde die Flüssigkeit ausgespien. Die Versuche wurden an zwei Personen nach der Methode der richtigen und falschen Fälle vorgenommen. In folgender Tabelle sind die Resultate CAMERER's zusammengestellt und zwar gleichzeitig für beide Versuchspersonen.

In der verschluckten Flüssigkeit enthaltene Salzmenge in Milligr.	Verdünnung des Salzes	Zahl der richtigen Empfindungen in Proc. aller Fälle
4,8	$\frac{1}{6250}$	8,7
9,5	$\frac{1}{3125}$	48,7
14,3	$\frac{1}{2098}$	79,7
19,1	$\frac{1}{1570}$	91,5
28,6	$\frac{1}{1049}$	98,7

Wie nicht anders zu erwarten war, ersieht man aus vorstehender Tabelle, dass mit Zunahme der Concentration die Anzahl der richtigen Fälle zunimmt, und dass die Anzahl derselben rascher wächst als die Concentration der Lösung.

¹ CAMERER, Die Grenzen der Schmeckbarkeit von Chlornatrium in wässriger Lösung. Arch. f. d. gesammte Physiologie. II. S. 322 u. folg.

CAMERER hat auch den Einfluss der Temperatur näher studirt; da aber seine Versuche wenig zahlreich und, wie er selbst bemerkt, mit manchen unvermeidlichen Fehlerquellen behaftet sind, gelangte er nur zur Bestätigung der täglichen Erfahrung, dass zwischen 10° und 20°C . am besten geschmeckt wird.

Endlich hat CAMERER beobachtet, dass jene Lösungen, welche gegen das Ende einer Versuchsreihe geschmeckt werden, einen Vorzug haben gegen jene, die am Beginn derselben Reihe geschmeckt werden, und dass jene Lösungen, welche unmittelbar nach der Application von Wasser geschmeckt werden, einen Vorzug denen gegenüber haben, welche stärkeren Lösungen unmittelbar folgten.

Wenn man die Ergebnisse CAMERER's mit jenen VALENTIN's bezüglich des Kochsalzes vergleicht, so findet man, dass bei VALENTIN 12 Ccm. der Lösung mit $\frac{1}{413}$ Substanz einen schwachen kaum merklichen Salzgeschmack hervorriefen, obwohl in den gebrauchten 12 Ccm. 29 Mgrm. Kochsalz enthalten waren, während bei den Versuchen von CAMERER 30 Ccm. der Lösung mit $\frac{1}{1049}$ immer einen salzigen Geschmack verursachten. Die absolute Menge Kochsalz war 28,6 Mgrm., also genau wie bei VALENTIN; es darf jedoch nicht übersehen werden, dass bei CAMERER auch 30 Ccm. einer Lösung mit $\frac{1}{3158}$ in der Hälfte der Fälle eine Geschmacksempfindung erregten. Die absolute Menge war im letzten Falle nur 9,5 Mgrm. Kochsalz. Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass wesentliche individuelle Verschiedenheiten vorzukommen scheinen.

CAMERER (cit. S. 157) hat in der zweiten Arbeit versucht, die Grenzen der Schmeckbarkeit des Kochsalzes für eine beschränkte Stelle der Zungenspitze zu ermitteln. Auf die Zungenspitze wurde eine kurze Glasröhre aufgesetzt, deren Durchmesser 7 Mm. betrug und bis auf die Höhe von 5 Mm. mit der Lösung gefüllt wurde. Diese Versuche ergaben, dass bei einer Concentration der Lösung von 0,0039 ungefähr 70 %, dass jedoch auch bei einer Verdünnung von 0,00089 noch einige (12 %) richtige Angaben vorkommen.

CAMERER suchte auch die schwächste Kochsalzlösung zu ermitteln, welche von einer einzigen Pap. fungiformis noch erkannt wird. Auch diese Versuche wurden zuerst mit einer kurzen Glasröhre vorgenommen, deren um die Papille gelegtes Ende eine elliptische Gestalt hatte und deren grösste Axe nur 2 Mm. betrug. Eine Lösung mit 0,0062 Kochsalz wurde in 88 % der Fälle, dagegen eine solche von 0,0021 niemals erkannt.

Endlich bestimmte CAMERER das minimale Volum einer Kochsalzlösung, welches noch eine Empfindung hervorruft. Das Volumen

der gebrauchten Flüssigkeit wurde nach einem Verfahren bestimmt, welches dem von VIERORDT zur Ermittlung des Blutvolums bei der Bestimmung der Blutkörperchenzahl angewendeten Verfahren analog war. Die Zungenspitze wurde so viel als möglich mit Fliesspapier getrocknet und auf eine Pap. fung. ein Tropfen Flüssigkeit gelegt, welcher 10 und mehr Sekunden auf der Höhe derselben ohne Abfließen blieb.

Es ergab sich nun, dass, wenn in 0,0303 Cmm. 0,0096 Mgrm. Kochsalz enthalten sind, in ungefähr $\frac{3}{4}$ der Fälle richtige Angaben erfolgten; waren aber nur 0,0024 Mgrm. vorhanden, dann sank die Zahl der richtigen Angaben auf 8 % der Versuche. Nach der Ansicht CAMERER's beträgt die Kochsalzmenge, welche beim Betupfen einer Papille mit einem Krystall ausreicht, um die Empfindung des Salzigen hervorzurufen, immer noch weniger als 0,0024 Mgrm.

Es sei schliesslich bemerkt, dass in VIERORDT's Physiologie¹ eine Tabelle bezüglich der Schmeckbarkeitsgrenzen des Chinins nach Versuchen von CAMERER enthalten ist, bei welchen 30 Ccm. Chininlösung in den Mund genommen wurden. Aus den mitgetheilten Zahlen geht hervor, dass bei einer Verdünnung von $\frac{1}{103400}$ nur in $\frac{1}{3}$ der Versuche das Bittere erkannt wurde, bei einer Verdünnung aber von $\frac{1}{34000}$ schon in $\frac{9}{10}$ der Fälle richtige Angaben gemacht wurden. Die absolute Menge Chinin's war im ersten Falle 0,029 im zweiten 0,089 Mgrm.

Es kann an dieser Stelle nur angedeutet werden, dass KEPPLER² eine Reihe Versuche vornahm, um die factischen Leistungen des Geschmackssinnes in der Unterschiedsempfindlichkeit für die vier Hauptgeschmäcke zu ermitteln und um zu erfahren, ob auf diesem Sinnesgebiet das WEBER-FECHNER'sche Gesetz massgebend ist. Die Versuche KEPPLER's ergaben nur, dass die Unterschiedsempfindlichkeit des Geschmackssinnes hinter den übrigen Sinnen erheblich zurückstehe, eine Auswerthung seiner Leistungen jedoch nicht unmöglich sei; dagegen stellt KEPPLER die Giltigkeit des WEBER-FECHNER'schen Gesetzes für das Gebiet des Geschmackssinnes in Abrede. FECHNER³ aber, gestützt auf die von KEPPLER angeführten Versuche, deren Ergebnisse er umrechnete, behauptet, dass die mit Kochsalz erhaltenen Resultate so gut mit dem genannten Gesetze in Uebereinstimmung seien als man es nach der Schwierigkeit dieser Versuche überhaupt nur erwarten könne, während die mit den übrigen Substanzen angestellten Versuche zur Prüfung des Gesetzes nicht geeignet wären.

1 VIERORDT, Grundriss der Physiologie des Menschen. 4. Aufl. Tübingen 1871.

2 FR. KEPPLER, Das Unterscheidungsvermögen des Geschmackssinnes für Concentrationsdifferenzen der schmeckbaren Körper. Arch. f. d. ges. Physiol. II. 1869.

3 G. T. FECHNER, In Sachen der Psychophysik. Leipzig 1877.

2. Die Grösse der erregten Fläche.

Aus der täglichen Erfahrung geht schon hervor, dass, wenn ein schmeckbarer Körper auf eine sehr beschränkte Zungenfläche applicirt wird, dessen Geschmack wohl hinreichend deutlich, wenn auch nicht sehr intensiv, hervortritt, vorausgesetzt, dass alle übrigen Bedingungen vorhanden sind; es genügt aber, denselben auf eine grössere Fläche der geschmacksfähigen Theile auszubreiten, damit dessen Geschmack sehr intensiv auftrete und kleine Geschmacksabstufungen und Unterschiede genauer aufgefasst werden können. Wir thun dies immer, wenn wir eine Substanz kosten wollen und erfüllen dabei noch eine andere Bedingung, die bald zur Sprache kommen wird.

Wissenschaftliche Untersuchungen über diesen Gegenstand sind noch sehr wenige und die meisten auch nur nebenbei angestellt worden. Sowohl die Versuche zur Ermittlung der kleinsten Quantität einer schmeckbaren Substanz, die noch im Stande ist, eine Geschmacksempfindung zu erregen (siehe oben S. 209 u. fl.), wie auch die von mir an meiner Zungenspitze vorgenommenen Versuche (cit. S. 157), aus welchen hervorging, dass ich bei einer sehr beschränkten Application der Geschmacksstoffe die Geschmäcke seltener erkannte, als wenn die ganze Zungenspitze bestrichen wurde, liefern schon den Beweis, dass der Geschmackseindruck um so stärker ausfällt, je grösser die erregte Oberfläche ist.

Die besten Beobachtungen sind jedoch jene von CAMERER (cit. S. 157), da er sich die direkte Aufgabe stellte, den Einfluss, welchen die Grösse der gereizten Zungenfläche auf die Intensität des Geschmackes ausübt, zu prüfen.

Er wendete folgende Methode an: Zwei kleine Glasröhren wurden in einer grösseren so befestigt, dass die freien glatt abgeschnittenen Enden aus dem grösseren Rohr ungefähr 2 Ctm. herausragten und sich in einer Ebene unmittelbar nebeneinander befanden. Die freien Enden der Röhren wurden so auf die Zungenspitze aufgesetzt, dass das eine rechts, das andere links von der Mittellinie stand. Durch Eingiessen von Flüssigkeit in das grosse Rohr füllten sich auch die zwei kleinen. Es wurde nun abwechselnd bald ein Rohr allein, bald beide offen gelassen; im ersten Fall war die von der Flüssigkeit berührte Zungenfläche halb so gross wie im zweiten, und endlich hat CAMERER von derselben Lösung, mit welcher er die Röhren füllte, 30 Ccm. frei in den Mund genommen und nach stattgehabter Empfindung ausgespien.

Bei Anwendung von vier Concentrationen der Kochsalzlösung (0,000954; 0,000636; 0,000318; 0,000159) ergaben nun die Versuche,

dass bei der dritten Methode (30 Ccm. der Lösung in den Mund aufgenommen) die meisten, bei der ersten (nur eine Röhre offen) die wenigsten richtigen Fälle, nämlich Erkennung des Geschmackes vorkommen. Mit zunehmender Verdünnung der Lösung nahm auch die Zahl der unrichtigen Fälle, nämlich jener, in welchen das Kochsalz nicht erkannt wurde, zu.

Ebenso lassen sich jene Versuche CAMERER's (cit. S. 157) verwenden, die er mit einzelnen Pap. fungiformes vornahm.

CAMERER benützte dazu zwei kurze Glasröhrchen, beide hatten an dem einen Ende einen Durchmesser von 1 Ctm.; das andere zur Aufnahme der Papillen bestimmte Ende hatte die Form einer Ellipse, deren grösster Durchmesser bei der ersten Röhre 2 Mm., bei der zweiten Röhre 4 Mm. betrug, während der kleinste Durchmesser der Ellipse dieser zweiten Röhre 2 — 5 Mm. ausmachte. Die erste Röhre wurde für eine einzige Papille, die zweite für 2, 3 und 4 Papillen verwendet.

Die Versuche wurden mit zwei Salzlösungen vorgenommen, nämlich 0,0025 oder $\frac{1}{400}$ und 0,0021 oder $\frac{1}{476}$. Bei beiden Lösungen nahm im Allgemeinen die Zahl der richtigen Angaben mit der Zahl der erregten Papillen zu; bei Anwendung jedoch der ersten Concentrationen wuchs die Zahl der richtigen Fälle annähernd proportional mit der Zahl der gereizten Papillen wie aus folgender kleiner Tabelle hervorgeht.

Concentration der Lösung 0,0025

Procent der Urtheile		Anzahl der Papillen innerhalb der Röhre
richtig	unrichtig	
32	38	1
50	26	2
66	18	3
74	20	4

3. Die mechanischen Bedingungen.

Es gibt einige mechanische Bedingungen, welche von Einfluss auf die Intensität des Geschmackes werden. Dieselben sind: Bewegung der schmeckbaren Substanz in der Mundhöhle und Anpressung der schmeckenden Theile gegen andere Theile. Beide Bedingungen werden bei der Intention zum Schmecken (Kosten einer Substanz, genaue Prüfung ihres Geschmackes) erfüllt. Wenn man z. B. eine Flüssigkeit (Wein) schmecken will, so wird dieselbe nicht

ruhig im Munde gehalten, sondern im Gegentheile mehr oder weniger bewegt, wodurch sie mit immer neuen Geschmacksflächen in Berührung kommt. In Folge hiervon wird nicht bloss die Intensität des Geschmacks erhöht, sondern es treten auch die feineren Abstufungen desselben deutlicher hervor. Ausserdem ist zu erwähnen, dass die Substanzen, welche rasch verschluckt werden, den Geschmack gar nicht oder nur sehr wenig erregen.

Auf die Bedingung, dass der schmeckbare Körper gegen die schmeckenden Stellen gepresst werde, damit die Qualität und Intensität des Geschmacks gut wahrzunehmen sei, hat schon GUYOT [cit. S. 157] S. 38] aufmerksam gemacht. — J. MÜLLER [(cit. S. 196) S. 493], welcher ebenfalls darauf hinweist, dass der Geschmack durch wiederholtes Andrücken, Reiben und Bewegen der schmeckbaren Substanz zwischen Gaumen und Zunge geschärft wird, glaubte, dass man zur Erklärung der Erscheinung entweder annehmen müsse, dass der mit Impetus verbundene Eindruck stärker werde, oder dass die schmeckenden Theile schnell abgestumpft würden und desshalb die Bewegung nöthig sei, um das Schmeckbare immer auf neue noch frische oder unermüdete Theilchen zu bringen. — RASPAIL¹ behauptet sogar, dass wir durch das einfache Eintauchen der Zungenspitze in eine Zuckerlösung ohne die Mundtheile oder die Gefässwände zu berühren, bloss den Eindruck der Kälte oder der Flüssigkeit, niemals aber eine Geschmacksempfindung haben.

Auf seine Erklärung brauchen wir nicht einzugehen, da er die Ansicht aufstellt, dass Zunge, Flüssigkeit und der fremde Körper, gegen welchen die Zunge gepresst wird, eine Art VOLTA'sche Säule bilde. —

VALENTIN (cit. S. 196) betrachtet ebenfalls die Bewegung und die Reibung als eine Hauptbedingung des Schmeckens, da fein gepulverter Zucker auf den hintersten Theil der Zunge gestreut keine Geschmacksempfindung hervorruft, wenn nicht eine Schluckbewegung vorgenommen wird, und sieht somit die reibende Bewegung als nothwendig zur Hervorrufung einer Geschmacksempfindung an. — Die meisten Physiologen haben den erwähnten Umstand als sehr wichtig für die Wahrnehmung der Geschmäcke angeführt, meistens jedoch vermieden eine Erklärung zu geben. — FICK (cit. S. 192) wirft bloss folgende Fragen auf, ohne dieselben zu beantworten: Erleichtert die Reibung und der Druck den schmeckbaren Substanzen den Zutritt zu den Nervenenden? oder versetzt er die Nervenenden selbst in

¹ RASPAIL, Das Organ des Geschmacks. *Froriep's neue Not.* Nr. 98. (V. Nr. 10) Februar 1838. S. 149—152.

einen erregbaren Zustand? — FUNKE (cit. S. 156) sucht in beiden Umständen die Erklärung der Erscheinung.

Wir haben schon oben (S. 217) die Bedeutung der Bewegung hervorgehoben; hier wäre nur noch auf die schon von J. MÜLLER (cit. S. 196) angedeutete Möglichkeit hinzuweisen, dass die Geschmacksnerven recht bald ermüden, ein Umstand, der den Nutzen der Bewegung der Flüssigkeit augenscheinlich machen würde.

Die Bedeutung des Druckes ist nach meinem Dafürhalten bloss eine mechanische, damit die schmeckende Flüssigkeit durch jene schmalen Spalten (Spalten der Pap. foliata und Wall der Pap. circumv.) in welchen die Poren der Schmeckbecher münden in die Poren selbst eindringe und so die Stiftchen erreiche. Diese Erklärung macht uns den Versuch RASPAIL's leicht verständlich. Durch das Eintauchen der Zungenspitze in eine Zuckerlösung dringt wohl diese bis in die Nähe des Porus jener Schmeckbecher, die sich an den Pap. fungiformes befinden, wahrscheinlich aber so langsam und in so geringer Menge, dass die Geschmacksempfindung eine sehr schwache bleibt, und in Folge der gleichzeitigen Temperatur- und Gefühlsempfindung übersehen wird; sobald aber die Zunge an die Glaswand angeedrückt wird, so dringt eine grössere Menge Flüssigkeit bis zu den Stiftchen und die Geschmacksempfindung wird nun so stark, dass sie leichter von der gleichzeitig auftretenden Gefühlsempfindung unterschieden werden kann; dass die Geschmacksnerven durch den Druck in eine erhöhte Erregbarkeit versetzt werden, brauchen wir nicht anzunehmen, so lange wir mit der eben angeführten Erklärung auskommen können.

4. Der Erregbarkeitszustand der Nerven.

Nach der Analogie mit den übrigen Nerven können wir die Vermuthung aussprechen, dass der Erregbarkeitszustand der Geschmacksnerven einen Einfluss auf die Intensität der Geschmäcke ausüben werde. Die Kälte und die Wärme ändern bekanntlich die Erregbarkeit der Nerven und dem entsprechend hat man auch gefunden, dass die Geschmacksfähigkeit der Zunge sich ändert, je nachdem deren Temperatur erniedrigt oder erhöht ist. — LUCHTMANS (cit. S. 160) ist der erste, welcher darauf aufmerksam machte, dass durch Kälte die Wahrnehmung der Geschmäcke vermindert wird; wir verdanken jedoch E. H. WEBER¹ die ersten streng wissenschaftlichen Ver-

¹ E. H. WEBER, Ueber den Einfluss der Erwärmung und Erkältung der Nerven auf ihr Leitungsvermögen. Arch. f. Anat. u. Phys. 1847. S. 342. Vergleiche auch Tast-sinn und Gemeingefühl in Wagner's Handwörterbuch. III. 2. Abth.

suche in dieser Richtung. WEBER wies nämlich nach, dass, wenn die Zunge $\frac{1}{2}$ oder 1 Min. oder noch länger in Wasser von 40 bis 42° R. oder wenn dieselbe ebensolange in einem aus zerstoßenem Eise und Wasser gemachten Brei eingetaucht war, der süsse Geschmack des Zuckers nicht mehr wahrgenommen wird. — Die Beobachtungen WEBER's wurden in Bezug auf die Kälte von GUYOT¹ bestätigt, welcher angibt, dass der bittere Geschmack von Colombo nur sehr wenig wahrgenommen wird, wenn die Kälte auf die Mundschleimhaut eingewirkt hatte.

Wie aber im gewöhnlichen Leben durch eine Aenderung des Erregbarkeitszustandes der Nerven die Geschmacksfähigkeit sich ändert, darüber haben wir keine Erfahrungen.

Ausser den oben angeführten sind gewiss noch andere Umstände von Bedeutung, nicht bloss für die Intensität einer Geschmacksempfindung, sondern auch überhaupt für die Wahrnehmung der Geschmäcke. Diese Umstände sind uns nur sehr oberflächlich bekannt und wir besitzen darüber gar keine wissenschaftlichen Untersuchungen. Es kann z. B. nicht geläugnet werden, dass die Zustände der verschiedenen absondernden Drüsen der Mundhöhle, und ihrer Secrete, die Trockenheit der Mundhöhle, gelinde Entzündungen ihrer Schleimhaut, vielleicht auch der Zustand des Epithelialüberzuges (Zungenbeleg) von Einfluss sein können. Auch das Menstruum, in welchem die Geschmacksstoffe aufgelöst sind, scheint von Bedeutung zu sein, wie die Versuche CAMERER's (cit. S. 157) es wahrscheinlich machen, indem dieser beobachtet hat, dass bei Auflösung von Kochsalz in arabischem Gummi eine etwas grössere Quantität des Salzes nothwendig war, um einen deutlichen Salzgeschmack zu haben, als bei der Auflösung in blosem Wasser.

V. Contrast der Geschmäcke.

Die Lehre der Contraste, welche in der Physiologie des Gesichtsinnes eine sehr hohe Entwicklung erfahren hat, ist bei dem Geschmackssinne nicht über das Wenige hinausgekommen, was uns die tägliche Erfahrung zeigt, dass nämlich die Geschmacksnerven, wenn sie durch einen bestimmten Geschmack erregt wurden, für andere Geschmäcke entweder empfindlicher oder auch weniger empfindlich sind. — Nach J. MÜLLER [(cit. S. 196) S. 493] soll z. B. der Geschmack des Käses jenen für den Wein erhöhen, der Geschmack des letzten wird dagegen durch das Süsse verdorben. Nach dem Kauen von Kalamuswurzel schmeckte J. MÜLLER Kaffee und Milch säuerlich. — Nach

¹ GUYOT, Note sur l'anesthésie du sens du goût (Extrait). Comptes rendus des séances de l'académie des sciences. XXXXII. p. 1143. Paris Janvier-Juin 1856.

VALENTIN [(cit. S. 196) S. 304] scheint es, dass ein Wettstreit der verschiedenen Geschmacksstellen möglich sei, denn wenn man eine saure Masse auf die eine, und eine bittere auf die andere Hälfte der Zungenwurzel bringt, so gelingt es bisweilen, den einen Eindruck vor dem anderen nach Willkür zu bevorzugen.

Wissenschaftliche Untersuchungen über den Contrast der Geschmäche besitzen wir nicht und eine nähere Untersuchung besonders im Sinne der specifischen Energie der Geschmacksfasern wäre sehr erwünscht.

VI. Compensation der Geschmäche.¹

Ebenso dürftig sind unsere Kenntnisse über die Compensation der Geschmäche. — LUCHTMANS (cit. S. 160) nahm wohl eine ganze Reihe von Versuchen vor um zu sehen, wie der Geschmack sich ändert, wenn man zwei Geschmäche mit einander mischt. Seine Versuche sind aber für uns kaum brauchbar, da er meistens Tincturen oder Infusa als Stammflüssigkeiten anwendete, zu welchen er die verschiedensten Substanzen hinzugab.

Gewisse Geschmackseindrücke können einander compensiren, ohne dass dabei die chemischen Eigenschaften der erregenden Körper einander sich compensiren. Es wird z. B. sehr häufig Zucker angewendet, um den sauren Geschmack zu corrigiren. Da Zucker nicht im Stande ist, die Säure zu neutralisiren, und da wir auch nicht annehmen können, dass der Zucker die eine Art von Nerven, diejenigen nämlich, mit welchen wir sauer schmecken, weniger erregbar für Säure mache, so ist BRÜCKE (cit. S. 192) der Anschauung dass die Erregungszustände im Centralorgan einander compensiren. Diese Anschauungsweise findet nach BRÜCKE auch dadurch eine Bestätigung, dass die Geschmacksempfindung als solche bei einer derartigen Compensation nicht schwächer wird. Wenn Säuren durch Zucker corrigirt werden, so erleidet die Geschmacksempfindung dadurch keine Abschwächung, wir finden unsere Zunge nicht weniger afficirt, aber die Geschmacksempfindung wird weniger unangenehm, weniger lästig. Auffallend bleibt es doch immerhin, dass das Bittere nicht leicht compensirt werden kann. — Gefühlsempfindungen können oft den Geschmack verdecken, nur auf diese Weise lässt sich erklären, wie der Zusatz von Pfeffer, Senf etc. sehr häufig den eigentlichen Geschmack einer Substanz zu verdrängen scheint.

¹ Vergleiche auch oben S. 203 u. folg. die Versuche von SCHIRMER.

VII. Nachdauer der Geschmäcke.

Ueber die Nachdauer der Geschmäcke wissen wir nicht mehr, als uns die tägliche Erfahrung lehrt; über deren Ursachen haben wir zwei verschiedene Hypothesen.

BIDDER [(cit. S. 166) S. 10—11] findet in dem Nachgeschmack eine gewisse Analogie mit den Nachbildern im Auge. Die erste und ursprüngliche Veränderung der Geschmacksnerven wird als bestimmte Geschmacksempfindung dem Bewusstsein kund gegeben, bei der Rückkehr in den ursprünglichen Zustand d. h. zur Ruhe laufen in den Geschmacksnerven gewisse Veränderungen ab, die ebenfalls dem Sensorium und zwar in der specifischen Energie zugeleitet, aber als etwas von der ersten Empfindung Abweichendes wahrgenommen werden. BIDDER glaubt sich zu dieser Erklärung veranlasst, da der Nachgeschmack auch nach sorgfältiger Abtrocknung der Zunge fort dauert. FICK (cit. S. 192) glaubt dagegen, dass der Nachgeschmack einfach in einem wirklichen Zurückbleiben kleiner Quantitäten der schmeckbaren Substanz begründet sei, die aus den zahlreichen capillären Vertiefungen der Zungenschleimhaut nicht leicht vollständig zu entfernen sind.

Der Nachgeschmack tritt am deutlichsten in den hinteren Partien der Zunge, also dort, wo die capillären Spalten am zahlreichsten vorkommen, hervor.

Ein Abklingen der Geschmäcke, wie dies bei den Nachbildern geschieht, wurde bis jetzt nicht mit Sicherheit beobachtet. VALENTIN (cit. S. 196) gibt wohl an, dass einige Körper wie z. B. gerbstoffhaltige Substanzen, aromatische Substanzen (Calmus, Baldrian), einige Weine, Liqueure einen Nachgeschmack zurücklassen, welcher von dem ursprünglichen abweicht. VALENTIN setzt jedoch hinzu, die nachträglichen Geschmacksempfindungen könnten möglicherweise davon herrühren, dass entweder einzelne Bestandtheile der gekosteten Verbindungen erst später sich auflösen, oder dass ihre Wirkungen als die schwächeren im Anfange unterdrückt werden.

Reine Geschmacksstoffe erzeugen wohl deutliche Nachempfindungen, die aber mit dem ursprünglichen Geschmack identisch sind, so dass man höchstens mit den positiven gleichgefärbten Nachbildern eine Analogie finden könnte. Eine solche Analogie hat jedoch kaum einen Werth, so lange man nicht mit voller Sicherheit das Zurückbleiben von Geschmacksstoffen auszuschliessen im Stande ist. Eine Abtrocknung der Zunge, wie sie BIDDER anwendete, ist gewiss nicht geeignet diesen Nachweis zu erbringen.

VIII. Verfeinerung des Geschmackes.

Dass der Geschmack analog den übrigen Sinnesorganen durch Uebung eine Verfeinerung erfahren könne lässt sich nicht in Abrede stellen; die tägliche Beobachtung an Wein-, Caffee-, Theeschmeckern bestätigt es.¹

Man kann jedoch die Bemerkung nicht unterdrücken, dass in sehr vielen Fällen auch der Geruchs- und Gefühlssinn im Spiele sind. Beobachtungen, die sich streng auf den Geschmackssinn beschränken, fehlen gänzlich.

Es wird auch behauptet (HYRTL² S. 416), dass der Geschmack der einzige Sinn sei, der mit dem Alter besser wird, unter Kindern gibt es wohl Näscher für Süßigkeiten, aber keine Gourmands für eine feine Küche.

Auch eine Abstumpfung des Geschmackssinnes in Folge öfterer Wiederholung desselben Geschmackseindruckes wird von Einigen [VALENTIN (cit. S. 196), CARPENTER (l. c.), LONGET (cit. S. 158)] angenommen.

IX. Subjective Geschmacksempfindungen.

CLOQUET³ S. 237 führt folgende ihm vom Prof. DUPUYTREN gemachte Mittheilung an; letzterer habe Milch in die Adern eines Hundes eingespritzt, worauf das Thier sich derart bewegte, als ob die Milch mit seiner Zunge in Berührung gekommen wäre. Daran knüpft CLOQUET bloss die Bemerkung, diese Erfahrung scheine zu beweisen, dass der Geschmackssinn seine Quelle im Inneren der Organe selbst haben könne. — Nach J. MÜLLER [(cit. S. 196) S. 493] rührt dieser Versuch von MAGENDIE her; er hält es für wahrscheinlich, dass Veränderungen des Geschmackes und eigenthümliche Geschmäcke durch innere Veränderungen der Nerven entstehen können; sie seien aber schwer von denjenigen Geschmäcken zu trennen, die von objectiven Ursachen, nämlich durch Veränderungen in dem Mundschleim entstehen. J. MÜLLER zählt den Ekel, welcher durch mechanischen Reiz der Zungenwurzel hervorgerufen wird, dann die Empfindung, welche bei dem früher erwähnten Versuche HENLE'S

1 Vergleiche auch CARPENTER in Todd Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. IV. Part. II. London 1849—1852.

2 J. HYRTL, Handbuch der topographischen Anatomie. 5. Aufl. Wien 1865.

3 H. CLOQUET, Oosphresologie oder Lehre von den Gerüchen, von dem Geruchssinn und den Geruchsorganen und von deren Krankheiten. Aus dem Französischen übersetzt. Weimar 1824.

(siehe oben S. 188) entsteht, ja sogar den Geschmack, welcher bei elektrischer Reizung der Zunge auftritt, zu den subjectiven Geschmacksempfindungen.

R. WAGNER (Lehrb. etc. cit. S. 156) verschluckte rasch 4 Grm. Salpeter, welche so eingehüllt waren, dass im Augenblick des Verschluckens keine Spur von salzigem Geschmack entstehen konnte; er beobachtete sodann, dass dieser Geschmack deutlich ohne Aufstossen etwa 10 bis 15 Minuten nachher auftrat. — Dieser Versuch könnte als Analogon zu dem oben mitgetheilten Experiment von DUPUYTREN (MAGENDIE) angesehen werden, wenn nicht die Möglichkeit vorhanden wäre, dass der Salpeter durch die Speicheldrüsen, wenn auch in geringer Quantität, secernirt wurde.

BIDDER [(cit. S. 166) S. 11] nimmt wohl an, dass subjective Geschmäcke möglicherweise entstehen können, wie z. B. bei dem blossen Anblick gewisser Objecte oder bei der blossen Vorstellung, fügt aber hinzu, dass solche Empfindungen vorzugsweise bei krankhaften Veränderungen des Darmkanals und der Mundhöhle vorkommen, so dass wieder die Abhängigkeit vieler scheinbar subjectiver Geschmacksempfindungen von einer veränderten Qualität der Mundflüssigkeit nicht ausgeschlossen ist. — VALENTIN (cit. S. 196) bestreitet wegen der Analogie mit den übrigen Sinnesorganen nicht die Möglichkeit von subjectiven Geschmacksempfindungen, lässt aber den Versuch DUPUYTREN's (MAGENDIE) nicht als Beweis dafür gelten, da es nicht ausgeschlossen ist, dass schmeckbare Verbindungen mit der Ernährungsflüssigkeit oder mit dem Speichel austreten, und die Aufmerksamkeit des Thieres gefesselt haben. VALENTIN kann nicht umhin zu bemerken, dass in vielen Fällen für scheinbar subjective Geschmacksempfindungen eine objective Ursache zu finden sei. —

ROMBERG [(cit. S. 195) S. 140] bemerkt, dass keine Beispiele von gustatorischer Anästhesie existiren, „wo, bei vorhandener Leitungsunfähigkeit, Geschmacksempfindungen centralen Ursprungs beobachtet worden sind.“ Der Analogie nach jedoch lassen sich die unter gewissen Verhältnissen, z. B. in der Hysterie, Hypochondrie, im Irrsinn u. s. w. vorkommenden Geschmacksempfindungen nicht anders deuten, als wie die optischen Phantasmen. — Endlich sei noch angeführt, dass nach DUVAL's Angabe (cit. S. 191) CL. BERNARD in die Venen eines Hundes Coloquinthen injicirte, worauf der Hund alle jene Zeichen gegeben haben soll, welche er gegeben hätte, wenn die bittere Substanz auf seine Zunge direct applicirt worden wäre. Dasselbe soll FRERICHS beobachtet haben, als er die Galle in die Venen eines Hundes einspritzte. Gegen diese Versuche lässt sich

selbstverständlich dieselbe Einwendung erheben, wie gegen den Versuch von DUPUYTREN.

Wir besitzen somit weder sichere Versuche noch Beobachtungen, aus welchen das unzweifelhafte Vorkommen von subjectiven Geschmacksempfindungen abgeleitet werden könnte, andererseits aber kann deren Möglichkeit auch nicht bestritten werden.

PHYSIOLOGIE DES GERUCHSSINNES.

EINLEITUNG.

Die Physiologie des Geruchssinnes ist ein bis jetzt noch sehr wenig bearbeitetes Gebiet der Forschung und man kann wohl behaupten, dass mit Ausnahme von jenen Folgerungen, welche aus den anatomischen Thatsachen abgeleitet werden können, Alles übrige auf mehr oder weniger vereinzeltten Beobachtungen und Erfahrungen beruht, welche meistens eines innigen Zusammenhanges entbehren. — Chemie und Physik haben uns bei dem Geruchssinne bis jetzt im Stich gelassen; Versuche an Thieren können, wie überhaupt bei den Sinnesorganen, auch hier nur in sehr beschränkter Richtung vorgenommen werden; die Beobachtungen endlich an gesunden oder kranken Menschen, von welchen wir die wichtigsten Auskünfte erhalten müssten, sind bis jetzt nur in spärlicher Anzahl angestellt worden, und in nicht wenigen Fällen ist eine Entscheidung zwischen Wahrheit und Dichtung ungemein schwer.

Beim Geruche wie beim Geschmacke finden wir, dass manche Empfindungen, die als Geruchsempfindungen bezeichnet werden, nicht als solche, oder wenigstens nicht ausschliesslich als solche gelten können, Beweis davon die so oft gebrauchten Ausdrücke eines stechenden, eines scharfen Geruches etc., welche dahin deuten, dass man es mit einer Gefühlsempfindung zu thun hat.

Der Geruchssinn wird von Theilchen erregt, welche aus den riechenden Substanzen ausströmen. Unsere Kenntnisse aber über die riechenden Theilchen sind noch immer so geringfügig, dass wir wohl folgende Worte, welche CLOQUET¹ vor mehr als einem halben Jahrhundert aussprach, mit voller Beruhigung, unterschreiben

¹ H. CLOQUET, *Osphresiologie oder Lehre von den Gerüchen, von dem Geruchssinne und den Geruchsorganen und von deren Krankheiten.* Aus dem Französischen übersetzt. Weimar 1824.

können: „Unter Allem, was auf unsere Sinne wirkt, sind die Dinge, welche den Geruch ansprechen, am wenigsten gekannt, obwohl ihr Eindruck auf unseren thierischen Haushalt stark und tief ist, und sie gewissermaassen materieller sind als andere.“

ERSTES CAPITEL.

Das Geruchsorgan.

I. Anatomische Gebilde des Geruchsorgans.

1. Die Riechschleimhaut.

Denjenigen Theil der Nasenschleimhaut, welcher die obere Partie der Nasenhöhle auskleidet und durch eine braungelbe Farbe, sowie als Ausbreitungsgebiet des Olfactorius sich auszeichnet, nennt man die Geruchs- oder die Riechschleimhaut, und die entsprechende Nasengegend *Regio olfactoria*; der übrige Theil der Schleimhaut dagegen wird einfach SCHNEIDER'sche Haut (KÖLLIKER¹) und die entsprechende Nasengegend *Regio respiratoria* genannt. (Vergleiche auch später S. 245.)

ECKER² hat in der *Regio olfactoria* des Menschen eine Stelle mit dem Namen *locus luteus* belegt, weil dieselbe eine saturirte gelbe Färbung zeigt, es scheint aber, dass weder die Ausdehnung dieser Stelle noch ihr Vorkommen etwas constantes sei (WELCKER³, M. SCHULTZE⁴ LUSCHKA⁵).

Fast gleichzeitig haben ECKHARDT⁶ und ECKER⁷, ersterer beim

1 KÖLLIKER, *Microscopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen* II. 2. Hälfte. S. 764. Leipzig 1854.

2 ECKER, Ueber die Geruchsschleimhaut des Menschen. *Ztschr. f. wissensch. Zool.* VIII. S. 303. 1857.

3 WELCKER, Untersuchung der Retinazapfen und des Riechhautepithels bei einem Hingerichteten. *Ztschr. f. rat. Med.* (3) XX. 1863.

4 M. SCHULTZE, Ueber die Endigungsweise d. Geruchsnerven u. die Epithelialgebilde der Nasenschleimhaut. *Berl. Acad.* 13. Nov. 1856. Separatabdruck. Derselbe, Das Epithelium der Riechschleimhaut des Menschen. *Centralbl. f. d. med. Wiss.* 1864. Nr. 25. S. 385.

5 LUSCHKA, Das Epithelium der Riechschleimhaut des Menschen. *Centralbl. f. d. med. Wiss.* 1864. Nr. 22. S. 337.

6 ECKHARDT, Beiträge zur Anatomie und Physiologie Heft I. 1855.

7 ECKER, Berichte üb. die Verhandlungen der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg im Br. No. 12. Nov. 1855. Nach Henle u. Meissner's Jahresber. 1856.

Frosche, letzterer beim Menschen und einigen Säugethieren in der Regio olfactoria zwei verschiedene Zellenformen beschrieben. Die nähere Schilderung derselben, sowie ihre Unterscheidung in Riech- und Epithelzellen rührt von M. SCHULTZE her.¹

Alle Histologen haben diese Bezeichnungen angenommen und sich auch der Ansicht M. SCHULTZE's angeschlossen, dass bloss die Riechzellen mit den Endästen des Geruchsnerven sich verbinden (siehe auch später S. 232).

Bezüglich einer näheren Schilderung der beiden Zellenformen müssen wir auf die Lehrbücher über Histologie und auf die später noch anzuführenden besonderen Arbeiten verweisen. Dagegen dürfen wir hier einige andere Punkte nicht übergehen.

EXNER² hat wohl die herkömmlichen Bezeichnungen beider Zellenformen beibehalten, aber die Ansicht aufgestellt und vertheidigt, dass Uebergänge von einer Zellenform in die andere vorkommen. Er sucht nachzuweisen, dass alle jene Unterscheidungsmerkmale, welche M. SCHULTZE für beide Zellenformen bezüglich des Zellkernes, sowie des peripheren und des centralen Fortsatzes aufstellte, nicht so exclusiv sind, um beide Zellenformen von einander trennen zu können, ferner dass beide Zellenarten sich mit den Olfactoriusfasern verbinden (siehe später S. 232).

Eine ganze Reihe Forscher haben sich damit beschäftigt, die Riechschleimhaut bei verschiedenen Thieren zu untersuchen, in Folge dessen wurden die Angaben EXNER's mehr oder weniger bestritten.

Es ist hier nicht der Ort auf die Angaben der einzelnen Forscher einzugehen und wir müssen uns mit der Anführung der Literaturquellen und der untersuchten Thiere sowie mit einigen Bemerkungen begnügen.

GRIMM³ (Störe). — BABUCHIN⁴ hatte schon früher angegeben, dass der periphere Fortsatz der Riechzellen beim Proteus aus zwei Substanzen bestehe, nämlich aus einer äusseren, welche unter dem Einflusse gewisser

1 M. SCHULTZE, Ueber die Endigungsweise etc. cit. S. 226. Derselbe, Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut, namentl. die Structur u. Endigungsweise der Geruchsnerven bei dem Menschen und den Wirbelthieren. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle VII. Halle 1863.

2 S. EXNER, Untersuchungen üb. die Riechschleimhaut des Frosches. Sitzgsber. d. Wiener Acad. 2. Abth. LXIII. S. 44 u. f. 1871. Derselbe, Weitere Studien über die Structur der Riechschleimhaut bei Wirbelthieren. Sitzgsber. d. Wiener Acad. 3. Abth. LXV. S. 7 u. f. 1872.

3 GRIMM, Ueber das Geruchsorgan der Störe. Vorläufige Mittheilung. Göttinger Nachrichten 1872. S. 537. Derselbe, Ueber die Nervenendigung im Geruchsorgane der Störe. Arbeiten der St. Petersburger Gesellschaft der Naturforscher, redigirt von BEKETOFF IV. 1. Lief. 1873 (Russisch). Vergl. Hofmann und Schwalbe's Jahresber. II. Literatur 1873. Leipzig 1875.

4 BABUCHIN, Das Geruchsorgan. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben II. Leipzig 1872.]

Agentien anschwellen, und aus einem inneren Faden, welcher dabei unverändert bleibe. GRIMM (l. c.) beschreibt nun an den Riechzellen der Störe einen centralen in Ueberosmiumsäure sich dunkler färbenden Faden, welcher am Kern vorüber zum peripheren Ende der Zelle zieht. Nur wäre noch hinzuzufügen, dass GRIMM einen gleichen Faden auch in breiteren Zellen fand, welche gleichsam eine vermittelnde Stellung zwischen Cylinder- und Riechzellen einzunehmen scheinen.

LANGERHANS¹ (Petromyzon und Ammocoetes). — NEWELL MARTIN² (Salamander, Frosch, Hund). — PASCHUTIN³ (Frosch). — CISOFF⁴ (Frosch und Kaninchen). — v. BRUNN⁵ (Hund, Katze, Kaninchen, Schaf, Kalb, Frosch, Salamander). v. BRUNN beschreibt bei Säugethieren eine glashelle strukturlose Membrana limitans olfactoria, welche die freie Oberfläche beider Zellarten bedeckt, aber den Enden der Riechzellen gegenüber mit feinen Oeffnungen (Poren) versehen sein soll, so dass nur die Riechzellen der directen Einwirkung der Riechstoffe ausgesetzt wären. v. BRUNN trachtet auch den Einwand zu beseitigen, als hätte er es nur mit Schleimgerinnungen zu thun gehabt. SIDKY⁶ hat das Vorkommen dieser Membran bestätigt, EXNER⁷ und LÖWE⁸ betrachten dieselbe als ein Kunstproduct. — COLASANTI⁹ (Frosch). — PEREYASLAWZEFF SOPHIE¹⁰ (Zahlreiche Fische des Mittelmeeres aber besonders Solea impar und Lophius piscatorius). — FÖTTINGER¹¹ fand bei Petromyzon fluviatilis und Planeri nur eine Zellenform. — Ich habe mich absichtlich so allgemein ausgedrückt, weil die Original-Abhandlung dieses Forschers mir nicht zur Verfügung stand; im Jahresbericht wird angegeben „specifische Riechzellen“; EXNER (siehe Text) dagegen sagt Epithelzellen. — SIDKY MAHMOUD⁶ (Schaf, Schwein, Hund, Triton). — LÖWE⁸ (Kaninchen). — FE-

1 LANGERHANS, Unters. über Petromyzon Planeri. Bericht der naturf. Gesellschaft zu Freiburg im Br. VI. 1873. Vergl. Hofmann u. Schwalbe's Jahresber. 1873.

2 NEWELL MARTIN, Notes on the structure of the olfactory mucous membrane. Journ. of anat. and physiol. VIII. Nov. 1873. Vgl. Hofmann u. Schwalbe's Jahresber. III. Literatur 1874.

3 V. PASCHUTIN, Ueber den Bau der Schleimhaut der Regio olfactoria des Frosches. Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. S. 257. 1873.

4 CISOFF, Zur Kenntniss der Regio olfactoria. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1874. Nr. 44. S. 689.

5 v. BRUNN, Die Membrana limitans olfactoria. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1874. Nr. 45. S. 709. Derselbe, Untersuchungen über das Riechepithel. Arch. f. microsc. Anat. XI. S. 468. 1875.

6 SIDKY MAHMOUD, Recherches anatomo-microscopiques sur la muqueuse olfactive. Thèse de Paris 1877 (Ref. in Revue des sc. méd. XI. 1. p. 71). Vergl. Hofmann und Schwalbe's Jahresber. VI. Literatur 1877.

7 S. EXNER, Fortgesetzte Studien über die Endigungsweise des Geruchsnerven. Dritte Abhandlung. Sitzgsber. d. Wiener Acad. 3. Abth. LXXVI. 1877.

8 LÖWE, Beiträge zur Anatomie der Nase und Mundhöhle. Berlin 1878. Vergl. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1879. Nr. 8. S. 132 und Hofmann und Schwalbe's Jahresber. VII. Literatur 1878. 1. Abth.

9 COLASANTI, Untersuchungen über die Durchschneidung des N. olfactorius bei Fröschen. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1875. S. 469.

10 PEREYASLAWZEFF SOPHIE, Vorläufige Mittheilungen über die Nase der Fische. Diss. Zürich 1876.

11 FÖTTINGER, Rech. s. la structure de l'épiderme des Cyclost. et quelques mots s. l. cellules olfactives. Bull. d. l'acad. d. Belg. 1876. Vgl. Hofmann u. Schwalbe's Jahresber. V. Literatur 1876. 1. Abth.

LISCH¹ (Pferd). — S. M. PERESLAWCEWA² (Zahlreiche Fische). Verfasserin fand die Uebergangsformen von Riechzellen zu Cylinderzellen bei Scorpaena in sehr geringer Menge, in grösserer Anzahl dagegen bei den Chondropterygiern, bei allen übrigen von ihr untersuchten Fischen fehlten die Uebergangsformen.

EXNER (cit. S. 228) betrat nun, um seine Ansicht zu vertheidigen, zwei andere Wege.

Die Beobachtungen von FÖTTINGER (cit. S. 228) hatten ergeben, dass in der Rienschleimhaut von Petromyzon fluviatilis und Planeri nur die von M. SCHULTZE beschriebenen Epithelzellen vorkommen, während dagegen vorher LANGERHANS (cit. S. 228) bei denselben Thieren ein Riechepithel gefunden hatte, welches von dem der übrigen Thiere sich nicht wesentlich unterscheidet. EXNER untersuchte deshalb Petromyzon marinus, Petromyzon fluviatilis und dessen Larve (Ammocoetes branchialis) und fand bei dem Riechepithel dieser Thiere die Eigenthümlichkeit, dass die typischen von M. SCHULTZE beschriebenen Zellenformen nicht ohne weiteres in ihnen aufzufinden sind, dieselben aber doch sowohl bei den ausgebildeten Species wie auch bei der Larvenform nicht unbeträchtliche Differenzen zeigen.

EXNER wendete sich daher an die Kaulquappe, um die Entwicklung des Riechepithels zu studiren und fand, dass bei derselben die Uebergangsformen des Riechepithels viel zahlreicher vorkommen als bei den schon entwickelten Thieren. Auf Grund dieser Beobachtung kommt er zur Ansicht, dass bei den von ihm untersuchten Larvenformen der Batrachier die Epithelzellen (nach M. SCHULTZE) in ihrem Jugendzustand den Riechzellen (nach M. SCHULTZE) vollkommen gleichen, so dass letztere nur ein Entwicklungsstadium der ersteren bilden würden. EXNER zieht daraus auch den weiteren Schluss, dass die „Riechzelle“ des erwachsenen Thieres nur eine jüngere Form der „Epithelzelle“ sei, es trete nämlich, wenn die Zelle die Riechzellenform erreicht hat, ein Stillstand oder doch eine bedeutende Verzögerung des Wachstums ein. Vielleicht auch geschähe es, dass die Zellen in diesem Stadium so lange verblieben, bis ihnen durch das zu Grundegehen von alten Zellen Platz geschafft wird.

Der andere von EXNER beigebrachte Beweis beruht auf der Ver-

1 FELISCH, Beitrag zur Histologie d. Schleimhäute in den Lufthöhlen d. Pferdekopfes. Diss. und Arch. f. w. u. pract. Tierheilkunde von Müller u. Schütz IV. Vgl. Hofmann u. Schwalbe's Jahresber. VII. Literatur 1878. 1. Abth.

2 S. M. PERESLAWCEWA, Ueber die Structur und die Form des Geruchsorganes bei den Fischen. Arbeiten aus der St. Petersb. Gesellschaft der Naturforscher unter Redaction von A. BEKETOFF IX. S. 36—49. Sitzungsprotocolle der zool. Section vom 11. Febr. 1878 (Russisch), citirt nach Hofmann und Schwalbe's Jahresber. VII. Literatur 1878.

änderung, welche das Riechepithel nach Durchschneidung des Olfactorius bei Fröschen erleidet (siehe auch unten S. 242). Zwei Monate nach der Operation findet man nämlich in der Riechschleimhaut bloss ein gewöhnliches Cylinderepithel.

Wir können hier eine allgemeine Bemerkung nicht unterdrücken, nämlich, dass die Ergebnisse der anatomischen Untersuchungen an Fischen und Amphibien sich nicht ohne weiteres auf die Vögel und Säugethiere übertragen lassen, es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Endorgane des Olfactorius etwas verschieden sich gestalten, je nachdem die Thiere in Wasser oder in der Luft, oder in beiden leben, da, wie später (siehe unten S. 257) ausführlich mitgetheilt werden soll, der Mensch nicht im Stande ist zu riechen, wenn die Nase mit einer riechenden Flüssigkeit gefüllt wird.

Wir haben nun das Vorkommen von Wimperhaaren in der Riechschleimhaut näher zu berücksichtigen.

Mensch und Säugethiere. — TODD und BOWMAN¹ haben zuerst erwähnt, dass an der Geruchsschleimhaut keine Flimmerhaare zu finden sind.

GEGENBAUR, LEYDIG und H. MÜLLER², ECKER (Berichte etc. cit. S. 226), WELCKER (cit. S. 226), LUSCHKA (cit. S. 226), SEEBERG³, HENLE und EHLERS⁴ haben in der Regio olfactoria des Menschen cilientragende Zellen gefunden. ECKER (Ueber die Geruchsschleim- etc. cit. S. 226) hat aber später in dem von ihm genannten Locus luteus keine flimmernde Bewegung beobachtet, und nach M. SCHULTZE (cit. S. 227) ist die Regio olfactoria des Menschen und der Säugethiere cilienlos; FREY⁵, Note S. 639, fand dieselbe bei Menschen in nicht unbeträchtlicher Ausdehnung ebenfalls ohne Wimpern. BABUCHIN (cit. S. 227) hat sich der Ansicht von M. SCHULTZE angeschlossen. HOYER⁶ führt an, dass die Riechschleimhaut der Säugethiere nicht flimmere und FELISCH (cit. S. 229) konnte beim Pferd keine Wimpern finden. REICHERT⁷ und in neuester Zeit auch LÖWE

1 TODD und BOWMAN, *Physiological anatomy and physiology of man* II. citirt nach M. Schultze, *Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut*.

2 GEGENBAUR, LEYDIG und H. MÜLLER, *Bericht über einige an der Leiche eines Enthaupteten angestellte Beobachtungen*. Würzburger Verhandl. V. S. 17. 1855.

3 SEEBERG, *Disquis. microscop. de textura membranae pituitariae nasi*. Dorpat 1856. S. 25, citirt nach Henle's Handbuch d. Eingeweidelehre und Henle u. Meissner's Jahresber. 1856. S. 27.

4 HENLE und EHLERS in Henle's Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen. 2. Aufl. S. 872. Braunschweig 1873.

5 FREY, *Handb. d. Histologie u. Histochemie d. Menschen*. 4. Aufl. Leipzig 1874.

6 HOYER, *Ueber die microscopischen Verhältnisse der Nasenschleimhaut verschiedener Thiere und des Menschen*. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1860. S. 50 u. f.

7 REICHERT, *Bericht über die Fortschritte der microscop. Anatomie im J. 1855*. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1856. S. 41.

(cit. S. 228) behaupten dagegen, dass die Regio olfactoria des Kaninchens flimmere. EXNER¹ fand, dass sowohl die Epithelzellen als auch die Riechzellen wimpernlos sind.

EXNER (l. c.) bekam jedoch häufig Bilder, die darauf hindeuteten, dass den freien Rändern der Zelle ein Saum aufsitzt, welcher die grösste Aehnlichkeit mit zu Grunde gegangenen Wimperhaaren besitzt; nach EXNER „ist also die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass dieses Epithel doch Wimpern trägt“ (S. 24). Es sei aber erwähnt, dass M. SCHULTZE (Ueber die Endigungsweise etc. cit. S. 226) auch bei Säugethieren an den Endflächen der Riechzellen Gebilde beschrieben hat, die er für analog mit den Riechhärchen hielt. Diese Gebilde wurden aber später sowohl von SCHULTZE selber (Untersuchungen etc. cit. S. 227) als auch von HOYER [(cit. S. 230) S. 57] als Kunstproducte aufgefasst, und als solche sind nach M. SCHULTZE (l. c.) auch jene Gebilde zu betrachten, welche BALOGH² (S. 470) an dem Riechepithel (Epithel und Riechzellen) des Schafes beschrieben hat.

Wir müssen aber hier noch erwähnen, dass M. SCHULTZE Angaben gemacht hat, die vielleicht im Stande sind, die verschiedenen Beobachtungen an Menschen zu vereinigen. M. SCHULTZE hatte schon sowohl in seiner ersten Mittheilung (cit. S. 226) als auch in seiner ausführlichen Abhandlung [(cit. S. 227) S. 71 und 76] erwähnt, dass er beim Menschen wiederholt Gruppen wimpernloser Epithelzellen mit eingelagerten Riechzellen beobachtet habe, welche in Form von Inseln oder Flecken zwischen den Wimperzellen sich vorfänden; später (Das Epithelium etc. cit. S. 226) hat er diese Beobachtung wiederum bestätigt gefunden und fügt noch hinzu, es sei aber, da individuelle Verschiedenheiten vorzukommen scheinen, jetzt Aufgabe, bei künftigen Untersuchungen, wo möglich die im Leben zu beobachtende Schärfe des Geruchsvermögens mit in Berücksichtigung zu ziehen.

Vögel, Amphibien und Reptilien. — M. SCHULTZE (Untersuchungen etc. cit. S. 227) beschreibt drei verschiedene Arten von Riechhärchen in der Regio olfactoria dieser Thiere nämlich 1. ganz lange, starre, vollkommen unbewegliche, 2. mittellange, hie und da schwache Bewegungen zeigende und 3. kürzere, deutlich schwingende Härchen. Diese Härchen finden sich aber bloss auf den Riechzellen und deshalb hat M. SCHULTZE dieselben „Riechhärchen“ genannt (S. 34). Von den längeren und steifen steht je eines, von den kürzeren stehen 6 bis 10 auf den Zellen. — EXNER (cit. S. 227) macht bloss Angaben über den Frosch und die Schildkröte; die Vögel hat er nicht in dieser Richtung untersucht; er fand, dass die Härchen nicht

1 EXNER, Weitere Studien über die Structur etc. Sitzungsber. der Wiener Acad. 3. Abth. LXXVI. 1877.

2 BALOGH, Das Jacobson'sche Organ des Schafes. Sitzgsber. d. Wiener Acad. XXXVII. S. 449. 1861.

bloss auf den Riechzellen, sondern auch auf den Epithelzellen der Riechschleimhaut vorkommen. Beim Proteus (BABUCHIN cit. S. 227) tragen die Riechzellen feine lange Cilien, die Epithelzellen dagegen einen Saum von feinen Pünktchen. Ich vermuthete, dass letztere eher Artefacte waren.

Fische. — M. SCHULTZE (Untersuchungen etc. cit. S. 227) untersuchte eine Reihe Süßwasserfische und einige Plagiostomen; bei den ersten fand er keine Härchen, bei den letzten die Cylinderzellen mit Wimperhaaren, die Riechzellen dagegen ganz frei. — BABUCHIN [(l. c.) S. 970] meldet, dass die geruchspicipirenden Stellen bei Plagiostomen mit flimmernden Epithelien bedeckt sind; und EXNER (cit. S. 231) fand, dass bei Knorpelfischen die Epithelzellen tief eingesetzte Wimperhaare tragen. — Bei Petromyzon fluviatilis fanden LANGERHANS (cit. S. 228), FÖTTINGER (cit. S. 228) und EXNER (cit. S. 228) Wimperhaare; und von Ammocoetes branchialis sagt EXNER bloss: „im Wesentlichen findet man hier dieselben Verhältnisse, wie beim reifen Petromyzon“. Die Zellen von Petromyzon marinus scheinen nach EXNER (l. c.) Haare zu tragen, dieselben sind aber sehr vergänglich. — Nach GRIMM (cit. S. 227) tragen die Fadenzellen (Riechzellen) bei den Stören lange fast borstenartige Haare.

2. Zusammenhang der Nervenfasern mit dem Riechepithel.

Die schwierige Frage der anatomischen Verbindung der Nervenfasern mit dem Riechepithel ist noch nicht mit vollkommener Sicherheit gelöst.

M. SCHULTZE (cit. S. 227) und BABUCHIN (l. c.) haben auf Gründe gestützt, die hier nicht weiter auseinander gesetzt werden können, die Vermuthung ausgesprochen, dass die Olfactoriusfasern sich mit den Riechzellen verbinden. — EXNER (cit. S. 227) behauptet, dass sowohl die Riech- als auch die Epithelzellen — welche, wie oben angeführt wurde, nach ihm keine differenten Gebilde sind — auf eine eigenthümliche Weise mit den Olfactoriusfasern zusammenhängen.

EXNER beschreibt nämlich ein subepitheliales Netzwerk, dessen Balken die grösste Aehnlichkeit mit den Epithelialfortsätzen besitzen, und in dessen Maschen Kerne liegen, welche jenen der Riechzellen gleichen. Die centralen Fortsätze der Epithel- und Riechzellen gehen in dieses Maschenwerk über, welches eigentlich von den Fortsätzen der Epithelzellen gebildet wird, während die Fortsätze der Riechzellen sich in das Maschenwerk einpflanzen; ihr Eintritt ist nämlich mit einem schwarzen Pünktchen (Ueberosmiumsäurepräparate) be-

zeichnet. Die Olfactoriusfasern lösen sich in dem Netzwerk auf und bei Menschen sieht man oft die centralen Fortsätze der Epithelial- und der Riechzellen „wie es scheint“ [(cit. S. 231) S. 33] direct aus den Nerven hervorgehen. EXNER selbst (cit. S. 228) sagt S. 184, dass es ungemün schwer sei, den Zusammenhang der Nerven mit dem Netz der Epithelialfortsätze zu voller Evidenz zu demonstrieren. Aber auch diese Angaben EXNER's haben einen lebhaften Widerspruch gefunden, welcher eine Replik von Seite EXNER's (cit. S. 228) hervorrief, deren Hauptresultate schon oben mitgetheilt wurden.

Bezüglich der Beobachtungen der Widersacher EXNER's müssen wir uns hier mit kurzen Andeutungen begnügen.

GRIMM (cit. S. 227) stellt eine Verbindung der Cylinderzellen (Epithelzellen) mit den Nerven entschieden in Abrede, dagegen habe er den unmittelbaren Zusammenhang des inneren Riechzellenfortsatzes mit den Fibrillen des Olfactorius, wenn auch selten, beobachtet.

PASCHUTIN (cit. S. 228) beschreibt wohl ein subepitheliales Gewebe, dasselbe sei aber nicht nervöser Natur. Nach PASCHUTIN sammeln sich die centralen Fortsätze der Riechzellen zu einzelnen Bündeln, welche sich umbiegen, um quer zwischen den centralen Fortsätzen der Epithelzellen zu verlaufen; in der Nähe des subepithelialen Bindegewebes erfahren diese Bündel eine neue Biegung, um in dem unterliegenden Gewebe als marklose Nerven zu erscheinen.

CISOFF (cit. S. 228) erhielt durch Isolation „dünne Nervenbündel im Zusammenhang mit Riechzellen“. Das subepitheliale Gewebe ist glasisg durchscheinend, die Contouren der einzelnen Gebilde sehr verschwommen, so dass ein Urtheil über den Zusammenhang zwischen Zellen und Nervenbündeln sich nicht fällen lässt. Nach Entfernung des Epitheliums sieht man Bündel von Olfactoriusfasern über das subepitheliale Gewebe hervorragen.

v. BRUNN (cit. S. 228) hat wohl bei Salamandra unter der Epithelschicht ein Netzwerk beobachtet, in welchem die centralen Fortsätze der Riechzellen endigen, aber eine Verbindung der Olfactoriusfasern mit dem Netzwerk hat v. BRUNN nicht gefunden.

PEREYASLAWZEFF (cit. S. 228) hat nur bei wenigen Fischen Andeutungen einer besonderen Subepithelialschicht (EXNER) gesehen; das Epithel ist meistens scharf von dem darunter liegenden Bindegewebe abgegrenzt, und die Olfactoriusfasern gehen in der Regel unmittelbar aus dem Bindegewebe in das Epithel über, um hier als Riechzellen zu endigen.

LÖWE (cit. S. 228) hat bei Kaninchen den subepithelialen Plexus nicht beobachtet, aber auch die Verbindung der Riechzellen mit den Nervenfasern hat sich der Wahrnehmung entzogen.

Auf die besondere Struktur des Bulbus olfactorius, auf das JACOBSON'sche Organ, zu welchen Fäden des Olfactorius gehen und auf die Drüsen der Nasenschleimhaut kann hier nicht eingegangen werden.

II. Der Geruchsnerf.

1. Ermittlung des Geruchsnerven.

Das erste Paar der Gehirnnerven, der Olfactorius ist der specifische Nerv für die Geruchsempfindungen. Nur allmählich konnte sich diese Ansicht Bahn brechen und auch in unseren Tagen fehlt es nicht an Physiologen, welche sich gegen dieselbe aussprechen.

Der Mönch THEOPHILUS PROTOSPATHARIUS zu Ende des VIII. Jahrhunderts scheint der erste gewesen zu sein, welcher in einer griechisch geschriebenen Abhandlung über die Theile des menschlichen Körpers die genannten Organe als Geruchsorgane erkannte, dabei aber auch die Ansicht aussprach, dass dieselben zwar während der Einathmung die riechbaren Dünste zum Gehirne leiteten, mit der ausgeathmeten Luft aber zugleich die überflüssigen Feuchtigkeiten aus demselben fortführten. Diese Ansicht konnte gegen die Meinung des GALENUS, dass der Geruchssinn in den Grosshirnhöhlen sitze, und dass die riechbaren Stofftheilchen durch die Löcher der Siebplatte in dieselben gelange, nicht aufkommen.

N. MASSA (1536) beschrieb zuerst den Durchgang der Geruchsnerven durch die lamina cribrosa und ihre Verbreitung in der Schleimhaut. ACHILLINI, GABRIEL DE ZERBIS und VESSALIUS haben diese Organe als Nerven erkannt; letzterer betrachtete die Geruchsnerven als allein dem Geruche dienend und läugnete den zweiten Theil der Behauptung von PROTOSPATHARIUS.

Wir müssen in Bezug auf nähere geschichtliche Daten auf das Werk von LONGET¹ und vorzugsweise auf jenes von CLOQUET (cit. S. 225) verweisen.

CLOQUET führt uns in einer Note seiner ausgezeichneten Abhandlung eine ganze Reihe von Autoren vor, von welchen einige die Olfactorii für Geruchswerkzeuge erkannten, ja sogar für Nerven hielten, sich aber von der Ansicht des GALENUS nicht losmachen konnten, andere dagegen, welche wohl dieselben als Riechwerkzeuge, nicht aber für Nerven gelten liessen. — SCHNEIDER benützte eine Beobachtung des Bolognesischen Professors EUSTACHIUS RUDIUS um das Jahr 1600, welcher von einem jungen Mann erzählte, der von Geburt an kein Geruchsvermögen hatte und nach seinem Tode ohne Geruchsnerven befunden wurde, um eben diese Nerven als Geruchsnerven zu bezeichnen; er beschrieb auch ihre Verbreitung in der Nasenschleimhaut. — Diese Beobachtungen genügten aber nicht um dem Olfactorius seine Stellung zu sichern, da DIEMERBROEK und MERY die Riechfähigkeit in das fünfte Paar verlegten. — Die meisten Physiologen vertheidigten jedoch die Ansicht, dass der Olfactorius für die Geruchsempfindungen bestimmt sei.

¹ LONGET, Anatomie und Physiologie des Nervensystems, übersetzt von Dr. J. A. Hein. II. Leipzig 1849.

BELLINGERI¹ 1818 betrachtet wohl den Olfactorius als Geruchsnerve, macht aber einen Unterschied zwischen *olfactus animalis* et *naturalis*, vel ab *instinctu*.² Er hat übrigens mit Klarheit und Einfachheit den mechanischen Act des Riechens angedeutet. BELLINGERI führt weiter an, dass bei einer Erkrankung des fünften Paares der Geruch noch unversehrt war. Es ist wohl wahr, dass BELLINGERI auch dem Trigemini eine Bedeutung für den Geruch zuschreibt, aber nur für jenen Geruch, den er als den natürlichen (*naturalis*) oder vom Instinct abhängigen auffasst. Wir brauchen uns jedoch mit letzterer Ansicht nicht weiter zu befassen.

CLOQUET 1824 [(cit. S. 225) S. 79] betrachtet die Nasenhöhle und deren Schleimhaut als den Sitz des Geruchsorgans und S. 173 sagt er ganz deutlich: „die Nerven der Schleimhaut sind offenbar von zweierlei Arten, einige dienen zum Riechen, dies sind die Zweige der Geruchsnerve oder des ersten Paares, die andern dienen das Leben in der Haut zu erhalten“.

MAGENDIE, obwohl zu seiner Zeit von allen Physiologen das erste Paar als Geruchsnerv angesehen wurde, hat dennoch versucht die alte Ansicht von DIEMERBROEK und MERY wieder aufzustellen und trachtete vom Jahre 1824 an, auch durch Versuche den Nachweis zu liefern, dass der Trigemini für die Perception der Gerüche bestimmt sei.³

Bei der folgenden Schilderung der Angaben MAGENDIE's werde ich mich vorzugsweise an seine letzte Schrift, Vorlesungen u. s. w. (cit. Note 3) halten, und mich nur manchmal auf die früheren beziehen müssen.

MAGENDIE durchschnitt den Trigemini in der Schädelhöhle, worauf der Geruchssinn mit Aether, am häufigsten aber mit Ammoniak geprüft

1 BELLINGERI, Diss. inauguralis quam publice defendebat in regio Athenaeo Anno 1818 die IX maji. Augustae Taurinorum. p. 162 u. f.

2 Verum puto, distinctionem esse ponendam inter *olfactum animale* et *naturale*, vel ab *instinctu*. *Animalis* igitur *olfactus*, quo sensu corporum odores dignoscimus, percipimus, comparamus, a primo pari regitur; hinc quum grate aliquid *olfacere cupimus* vel odorem quemcumque distinguere volumus, vehementer ore clauso, perque nares inspiramus, ut odori halitus sursum ascendant, et usque ad productiones primi paris adveniant.

3 MAGENDIE hat an mehreren Orten über die Function des Olfactorius sich ausgesprochen. Wir geben im Folgenden das Verzeichniss seiner diessbezüglichen Veröffentlichungen. Derselbe, *Le nerf olfactif est-il l'organe de l'odorat? Expériences sur cette question*. *Magendie's Journ. d. physiol. expér. et. pathol.* IV. p. 169—176. Paris 1824. Derselbe, *De l'influence de la cinquième paire de nerfs sur la nutrition et les fonctions de l'oeil*. *Magendie's Journ. de physiol. expér. et pathol.* IV. p. 176—182. Paris 1824. Derselbe, *Suite des expériences sur les fonctions de la cinquième paire de nerfs lue à l'Académie des sciences le 3. nov. 1824*. *Magendie's Journ. de physiol. expér. et pathol.* IV. p. 302. Paris 1824. Derselbe, *Lehrbuch der Physiologie*. Uebersetzt von ELSÄSSER. 3. Aufl. Tübingen 1834. Derselbe, *Vorlesungen über das Nervensystem und seine Krankheiten*. Uebersetzt von Dr. GUSTAV KRUPP. Leipzig 1841.

wurde; die Thiere blieben ganz ruhig. Er traute sich nicht aus diesen Versuchen den Schluss zu ziehen, dass „der Geruch seinen Sitz in den Aesten des fünften Paares hat“, sondern bloss, „dass diese Aeste an dieser Function durch ihre Verbindung mit den Aesten des Geruchsnerven Theil nehmen“, S. 382. Schon früher (Suite etc. cit. S. 235) hatte MAGENDIE etwas Aehnliches geäußert, aber auch hinzugefügt, dass die Olfactorii eine spezielle Empfindlichkeit bezüglich der riechenden Körper haben können. — In einer anderen Schrift (Lehrbuch etc. cit. S. 235) 1834 hatte MAGENDIE sogar die wichtige Angabe gemacht, dass bei Menschen der Geruch fehlen und doch die allgemeine Empfindlichkeit fortbestehen kann. Vögel, an welchen er (Le nerf olfactif etc. cit. S. 235) die Gehirnhemisphären entfernte, hatten die Empfindlichkeit der Nasenschleimhaut behalten, für starke Gerüche waren sie aber unempfindlich. — MAGENDIE fand (Le nerf olfactif etc. cit. S. 235), dass der blossgelegte Olfactorius auf mechanische Reize unempfindlich ist, und bei dessen Betupfung mit Ammoniak der Hund nur deshalb reagirte, weil die Substanz bis zur Unterfläche des Nerven gelangte. Der Geruchsnerve besitzt somit kein Tastvermögen. Er fand ferner, dass nach Durchschneidung der Olfactorii die Empfindlichkeit der Nasenschleimhaut unverändert bleibt und wird somit, gestützt auf seine Versuche mit Durchschneidung des Trigemini, zu dem richtigen Schluss geführt, dass nach der eben erwähnten Operation die Empfindlichkeit der Nasenhöhle gänzlich vernichtet ist, dieselbe erleide dagegen nach der Durchschneidung der Olfactorii keine Aenderung (S. 384).

MAGENDIE zieht auch die anatomische Verbreitung der Geruchsnerve in Betracht und ist gezwungen zu sagen, dass, wenn man sich bloss auf die anatomischen Thatsachen stützen würde, so könnte man nicht zweifeln, dass die Olfactorii die Geruchsnerve seien (S. 391), ihm genügen aber die Ergebnisse der Anatomie nicht. Er schneidet deshalb die Olfactorii durch, prüft den Geruchssinn mit Essigäther, mit Ammoniak, macht auch einen Versuch mit Käse, den er dem Kinne des Hundes nähert, und weil nun der Hund auf die ersten Substanzen reagirt und sich des Käses bemächtigt, so soll das Thier noch riechen.

MAGENDIE (S. 394) bindet hierauf dem operirten Hunde die Augen zu und stellt nun mit demselben mehrere neue Versuche an, nämlich mit Käse, mit im Papier eingewickeltem Fleisch [vorher (Le nerf olfactif etc. cit. S. 235) hatte MAGENDIE einen gleichen Versuch jedoch ohne Zubinden der Augen als nicht hinreichend beweisend gefunden¹], und mit Fleisch, welches mit Tabak bestreut ist; die ersten Gegenstände werden gefressen, nicht aber der letzte.

MAGENDIE (S. 394) gedenkt auch der Einwürfe, die man gegen die Anwendung von Ammoniak erhoben hatte und bemerkt, dass die Versuche ebenso mit DIPPel'schen und Lavendelöl gelingen, welche Substanzen nicht auf die Nasenschleimhaut wirken. — Dagegen aber finden wir an einer andern Stelle (Lehrbuch etc. cit. S. 235), dass, wenn er Versuche

¹ Mais je ne regarde pas cette tentative comme suffisamment probante, car, dans d'autres circonstances il m'a paru manquer d'odorat pour trouver les aliments que je mettais près de lui à son insu.

mit schwachen Gerüchen von Speisen u. s. w. anstellen wollte, keine ganz sicheren Resultate zu erhalten waren.

Für MAGENDIE [(Vorlesungen etc. cit. S. 235) S. 395] stehen die Geruchsnerven in derselben Kategorie wie die Gl. pituitaria, pinealis, das Corpus callosum etc. deren Function uns völlig unbekannt ist.

W. RAPP¹ vertheidigt ebenfalls die Ansicht, dass der Olfactorius die Verrichtung als Sinnesnerve mit den Zweigen des Trigemini, die in der Nasenschleimhaut endigen, theile.

Ein Jahr nachdem MAGENDIE seine ersten Mittheilungen veröffentlichte, trat ESCHRICHT² auf, um die Angaben des französischen Physiologen zu bekämpfen.

ESCHRICHT führt eine ganze Reihe Beobachtungen älterer Forscher über Mangel des Geruchssinnes mit gleichzeitigem Fehlen oder Degeneration der Olfactorien, wie auch über die Durchschneidung des Olfactorius bei Thieren an, und spricht sich gegen die Substanzen aus, welche MAGENDIE anwendete, um den Geruchssinn nach Zerstörung des Olfactorius zu prüfen.

Von nun an vermehrte sich sehr rasch die Zahl der Physiologen, welche gegen MAGENDIE auftraten, so BELL³ (S. 134), welcher die Anwendung des Ammoniaks tadelte, J. BISHOP⁴ (S. 132) der einen Fall von Trigemini-Lähmung mit vollkommener Erhaltung der Geruchsfähigkeit beschrieb; ELSÄSSER der Uebersetzer des Lehrbuches von MAGENDIE in der Note XIX b. p. 351; J. MÜLLER⁵ (S. 754) und DUGÉS.⁶

Es sei hier erwähnt, dass sowohl DUGÉS (l. c.) als auch PICT⁷ keine Geruchswahrnehmungen hatten; beide geben aber übereinstimmend an, dass ihre Nasenschleimhaut durch die Dämpfe von Essigsäure, Ammoniak und dergl. Substanzen erregt wurde, welche die bekannten Empfindungen und Reflexwirkungen hervorriefen.

PRESAT⁸ (1838) beschrieb einen Fall, bei welchem beide Olfac-

1 W. RAPP, Die Verrichtungen des fünften Hirnnervenpaares. S. 1 u. f. Leipzig 1832.

2 F. ESCHRICHT, De functionibus Nervorum faciei et Olfactus organi. Dissertatio. Hafniae 1825.

3 C. BELL, Physiologische u. pathologische Untersuchungen d. Nervensystems. Aus dem Englischen übersetzt von M. H. ROMBERG. S. 134. Berlin 1832.

4 J. BISHOP in London medical gazette. Decemb. 1833. Auszug im Arch. f. Anat. u. Physiol. 1834. Jahresber. über die Fortschritte der anat. physiol. Wissenschaften im Jahre 1833. S. 132.

5 J. MÜLLER, Handbuch der Physiologie des Menschen I. 2. Aufl. Coblenz 1835.

6 A. DUGÉS, Traité de Physiol. comparée de l'homme et des animaux. I. Montpellier 1838.

7 F. PICT, De gustus et olfactus nexu praesertim argumentis pathologicis et experimentis illustrato. Diss. Berolini 1829.

8 PRESAT, Fall, wo die Geruchsnerven fehlten. Schmidt's Jahrb. 1839. XXII. S. 170 aus L'Expérience No. 21. 1838.

torii fehlten, das Verhalten des Geruchssinnes während des Lebens konnte allerdings erst nachträglich durch Befragen der Verwandten ermittelt werden, soll aber gemangelt haben.

VALENTIN¹ hat sich gegen die Angaben MAGENDIE's ausgesprochen und ebenso gegen die Versuche GIANUZZI's, von welchen wir später reden werden (siehe unten S. 240).

VALENTIN [(De functionibus etc. cit. Note 1) S. 10] hat eigene Versuche vorgenommen, um die Erfahrungen MAGENDIE's über den Olfactorius zu prüfen, und diesen Nerven bei Kaninchen durchschnitten. Reizung des Olfactorius veranlasst nirgends eine Bewegung, auch nicht eine Reflexbewegung, seine Durchschneidung lässt die allgemeine Empfindlichkeit der Nase unverändert; der Geruchssinn ist aber vollkommen vernichtet. Die Versuche VALENTIN's bestanden darin, dass er ein todtes Kaninchen auf einen Tisch legte, auf welchem sich ein operirtes und ein gesundes Kaninchen befanden, beide hatten verbundene Augen, das zweite schnüffelte an dem todtten Kaninchen, das erste aber kümmerte sich nicht darum, wenn es auch dasselbe berührte.

BIDDER² (S. 916) und mit ihm WAGNER³ sprechen sich ganz entschieden für die Geruchsfuction des Olfactorius aus.

Beide Forscher stützen sich 1) auf Versuche bei Thieren. Kaninchen nach Durchschneidung der Olfactorii können die stärksten Gerüche nicht wahrnehmen, während die gewöhnliche Sensibilität unversehrt ist; 2) auf die vergleichende Anatomie, da Thiere mit scharfem Geruche auch einen sehr entwickelten Olfactorius besitzen; 3) auf pathologische Fälle. Bei Personen, die während des Lebens den Geruch verloren hatten, fand man die Olfactorii degenerirt oder fehlend; bei Personen mit unangenehmen, subjectiven Gerüchen fand man Veränderungen im Gehirn oder an den Wurzeln der Riechnerven. 4) Endlich darauf, dass bei Personen ohne Geruchssinn der Trigeminus noch auf Reize antwortet.

WAGNER [(cit. Note 3) S. 348] fügt noch hinzu, dass ihm zwei Personen, Bruder und Schwester, bekannt sind, die kein Geruchsvermögen haben und doch auf Ammoniak reagiren. Die Eltern und eine Schwester derselben zeigen normale Verhältnisse.

LONGET⁴ hat sich sehr entschieden gegen die Ansicht und die Angaben MAGENDIE's ausgesprochen und entlehnte wieder seine Argumente aus pathologischen Fällen, aus der vergleichenden Anatomie, theilweise auch aus der Thatsache, dass die Gerüche nur dann

1 VALENTIN, De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici. Libri quattuor. Bernae et Sangalli Helvetiorum 1839. Derselbe, Lehrbuch der Physiologie des Menschen II. 2. Abth. Braunschweig 1848. Derselbe, Versuch einer physiologischen Pathologie der Nerven. 2. Abth. Leipzig und Heidelberg 1864.

2 BIDDER, Riechen in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie II. Braunschweig 1844.

3 R. WAGNER, Lehrbuch der speciellen Physiologie. 3. Aufl. Leipzig 1845.

4 LONGET, Anatomie und Physiologie des Nervensystems, übersetzt von Dr. J. A. Hein. II. Leipzig 1849. Derselbe, Traité de Physiologie III. 3. Edition. Paris 1869.

wahrgenommen werden, wenn dieselben den oberen Theil der Nasenhöhle treffen. LONGET kann alle Versuche MAGENDIE's nicht gelten lassen, auch nicht den Versuch, mit in Papier eingewickeltem Fleisch, da Hunde die Gewohnheit haben, geballtes Papier aufzumachen.

MALHERBE¹ 1852 kam dagegen der Ansicht von MAGENDIE zu Hilfe und leitet die Geruchsempfindungen vom Trigeminus ab; er will sogar, dass die Gaumenschleimhaut im Stande sei, die verschiedenen Gerüche wie der Blausäure, der Münze, der Opiumtinctur wahrzunehmen; es scheint aber, dass er bei seinen Beobachtungen die Berührung der Dämpfe mit der Nasenschleimhaut nicht berücksichtigt hat.

BERNARD² (S. 226 u. fl.) hat sich auch mit dieser Frage beschäftigt; er kritisirt den Versuch MAGENDIE's mit Ammoniak und von dem Versuche mit in Papier eingewickeltem Fleisch sagt er, dass derselbe noch von Niemand wiederholt worden sei; BERNARD führt wohl pathologische Fälle an, setzt aber hinzu, dass dieselben nicht sicher genug seien. Dieser Physiolog äussert sich dahin, dass die Annahme, derzufolge der Olfactorius Geruchsnerve und der Trigeminus sensitiver Nerv sei, nur auf die Analogie mit dem Gesichtssinne sich stütze, er leugnet wohl nicht, dass der Olfactorius eine Bedeutung für den Geruch besitze, er wisse aber nicht, worin dieselbe bestehe und schliesst mit der Bemerkung, dass die Bedeutung des Olfactorius für den Geruchssinn noch nicht mit Sicherheit ermittelt sei. — Es muss gewiss höchst auffallend sein, dass ein so ausgezeichneter Physiolog wie BERNARD eine so reservirte Meinung äussert. Wir können die Angaben BERNARD's nicht verlassen ohne anzuführen, dass er [(l. c.) S. 95] den N. naso-palatinus unempfindlich, den N. infraorbitalis dagegen sehr empfindlich fand und so dahin geführt wurde, die Frage aufzuwerfen, ob nicht der Trigeminus den Geruch theilweise besorge.

SCHIFF³ unterwarf die Frage, ob das erste Paar das Riechvermögen vermittele, einer erneuerten experimentellen Untersuchung und gelangte zu dem Schluss „der Olfactorius ist also ein Nerv“.

SCHIFF benützte, wie BIFFI⁴, neugeborene Hunde, da diese die Durchschneidung der Olfactorii sehr gut vertragen. Frösche lassen

1 MALHERBE, Sur les propriétés olfactives de la muqueuse palatine. Journ. des connaissances médicales Sept. 1852. p. 487. Aus Canstatt's Jahresber. f. d. Jahr 1852. I. S. 189.

2 BERNARD, Leçons sur la Physiologie et la Pathologie du Systeme nerveux II. Paris 1858.

3 SCHIFF, Der erste Hirnnerv ist der Geruchsnerve. Molesch. Unters. VI. S. 254. 1859.

4 SCHIFF hat nicht angegeben, in welcher Zeitschrift BIFFI seine Beobachtungen mittheilte.

sich nicht verwenden, da dieselben keine befriedigenden Resultate geben. SCHIFF hat zu seinen Versuchen fünf säugende Hunde benützt, an zweien schnitt er den Tractus olfactorius, an einem den Bulbus olfactorius und an einem anderen das vorderste Ende des Bulbus durch. An dem fünften Hund wurden der Vergleichung wegen bloss die vorderen Hirnlapfen bis in die Nähe des Tractus olfactorius durchgeschnitten. Dieser letzte Hund verhielt sich wie ein gesunder, die anderen vier waren aber geruchslos, dieselben waren nicht im Stande, die Zitzen der Mutter zu finden, — eine Beobachtung, welche schon BIFFI gemacht hat — sie konnten auch nicht ein fremdes Männchen von ihrer Mutter unterscheiden, sie saften wohl die Milch, liessen aber das Brod und das Fleisch stehen, das sich darin befand. Wenn das Gefäss, welches die Milch enthielt, mit einem Papier bedeckt war, entfernten die Hunde das Papier nicht, um die Milch zu saufen. Sie tranken die Milch auch, wenn der Rand des Milchgefässes mit Tabackjauche beschmiert war. Befand sich die Milch in einem anderen Gefäss als dem gewöhnlichen, so liessen die operirten Hunde erstere stehen. Trockenenes Fleisch oder Brod wurden von den Hunden nur dann gefressen, wenn diese Substanzen mit dem eigenen Speichel befeuchtet waren, schweflige Säure incommodirte sie nicht, Ammoniak und Aether machten die Hunde den Kopf wegwenden und niesen, die Wirkung trat langsam und spät ein; Chloroform oder Aether erzeugte Speichelfluss und die Essigsäure erregte nur in sehr concentrirtem Zustand und sehr langsam Widerwillen.

GIANUZZI¹ erhielt bei Durchschneidung der Olfactorii einige Resultate, welche die Ansicht von MAGENDIE zu unterstützen scheinen, nämlich dass die Empfindlichkeit für Gerüche nach dieser Operation nicht gestört sei; die Versuche von PRÉVOST haben aber die Angaben GIANUZZI's nicht bestätigt (siehe später).

VULPIAN² (S. 661, Note) theilt mit, dass bei alten Leuten der Geruch fehle und dass bei denselben gewöhnlich eine beinahe vollständige Atrophie der Processus olfactorii zu finden sei. PRÉVOST hat auf Veranlassung VULPIAN's darüber der Société de Biologie³ Mittheilungen gemacht. — Ferner hat VULPIAN [(l. c.) S. 882] mit PHILIPPAUX bei Jagdhunden die Bulbi olfactorii zerstört, die so operirten Hunde waren, obwohl sie gefastet hatten, nicht im Stande das im Laboratorium versteckte Fleisch zu finden.

1 GIANUZZI, Recherches physiologiques sur les nerfs de l'Olfaction. Compt. rend. d. l. soc. d. biologie 1863. V. 3. série. p. 97. Citirt nach MILNE EDWARDS, Leçons sur la Physiol. etc. XI. p. 471.

2 VULPIAN, Leçons sur la Physiologie générale et comparée du système nerveux. Paris 1866.

3 J. L. PRÉVOST, Atrophie des nerfs olfactifs fréquente chez les vieillards et correspondant avec la diminution ou la perte du sens de l'odorat. Mém. de la soc. de biologie 1866. III. 4. Serie. p. 69. Citirt nach MILNE EDWARDS, Leçons sur la Physiologie etc. XI. p. 470.

PRÉVOST¹ fand, dass die Durchschneidung des N. nasopalatinus weniger schmerzhaft als jene des N. infraorbitalis und N. dentalis sei und da BERNARD (siehe oben S. 239) glaubte, dass der N. nasopalatinus eine Bedeutung für die Wahrnehmung der Gerüche besitze, so hat PRÉVOST einige Versuche an Hunden vorgenommen und zwar mit Exstirpation beider Ggl. spheno-palatina. Das Riechvermögen wurde mit Fleisch, mit Ammoniak, mit Benzin und mit Aether geprüft. PRÉVOST gelangte zu dem Resultate, dass die Entfernung jener Ganglien keine wesentliche Störung weder des Geruches noch des Gefühles an der Riechschleimhaut bedingt. — Auch die Angaben GIANUZZI'S (siehe oben S. 240) wurden von PRÉVOST² einer experimentellen Prüfung unterworfen, aber nicht bestätigt gefunden. Nach der vollständigen Durchschneidung der Olfactorii war immer auch der Geruch vollständig erloschen.

ALTHAUS³ (S. 565) führt eine Beobachtung von Lähmung beider Trigemini an, der Geruchssinn war bei dem Kranken vollkommen normal, die Nasenschleimhaut dagegen vollständig unempfindlich. — Diese Beobachtung spricht ebenfalls dafür, dass der Olfactorius der Geruchsnerv ist.

Wenn man die Versuche von VALENTIN, von SCHIFF und von PRÉVOST in Erwägung zieht, die eben beweisen, dass nach Zerstörung der Olfactorii auch der Geruchssinn vernichtet ist, wenn man weiter die verschiedenen Beobachtungen an Menschen berücksichtigt, bei welchen constatirt ist, dass nach Degeneration der Olfactorii in Folge von verschiedenen Erkrankungen das Geruchsvermögen entweder vermindert oder sogar abolirt ist, wenn man in Erwägung zieht, dass auch beim Geruchsorgan ganz eigenthümlich geformte Endgebilde vorhanden sind, welche bloss an jenen Stellen des Organs vorkommen, an welchen die Geruchsnerven sich verbreiten, und welche als Angriffspunkte für die specifischen Reize dienen, und wenn man endlich berücksichtigt, dass nach Durchschneidung des Olfactorius das Riechepithel, wenigstens bei Fröschen, ganz eigenthümliche Veränderungen erleidet (siehe später S. 242), so wird man nicht mehr zweifeln, dass das erste Nervenpaar, der Olfactorius, ein specifischer Nerv ist, und zwar für die Geruchsreize. Es sei auch bemerkt, dass

1 J. L. PRÉVOST, Recherches anatomiques et physiologiques sur le ganglion spheno-palatin. Arch. d. physiol. norm. et pathol. I. p. 7—21 und 207—232. 1868.

2 J. L. PRÉVOST, Note relative aux fonctions des nerfs de la première paire. Arch. des sciences XXII. Citirt nach R. VIRCHOW und A. HIRSCH, Jahresber. über die Leistungen und Fortschritte etc. IV. Jahrg. Bericht f. d. Jahr 1869. I. Berlin 1870.

3 J. ALTHAUS, Zur Physiologie und Pathologie des Trigeminus. Deutsch. Arch. f. klin. Med. VII. S. 563. 1870.

die directe mechanische und chemische Reizung des Olfactorius bei Thieren weder Schmerzäusserung noch Reflexbewegungen hervorruft.

Wie früher bei der Physiologie des Geschmackssinnes (III. 2. S. 179) erwähnt wurde, soll nach FERRIER¹ das Geruchscentrum in dem Girus uncinatus liegen.

2. Methoden der Durchschneidung des N. Olfactorius.

VALENTIN (De functionibus etc. cit. S. 238), MAGENDIE (Vorlesungen etc. cit. S. 235), SCHIFF (Der erste Hirnnerv etc. cit. S. 239) haben Methoden beschrieben, die sie anwandten, um die Olfactorii bei Säugethieren zu durchschneiden oder zu zerstören. — Im Allgemeinen werden die Weichtheile des vorderen Schädeltheils parallel zur Mittellinie und etwas seitlich von derselben, um den Sinus frontalis zu vermeiden, bis zum Knochen durchgetrennt, der Knochen trepanirt und durch die gemachte Oeffnung mittels einer Nadel oder eines Messerchens die Olfactorii oder die Ganglia olfactoria durchgeschnitten (vgl. CYON² S. 510).

COLASANTI (cit. S. 228) hat die Geruchsnerven bei Fröschen durchgeschnitten, indem er eine Staarnadel von oben her in den Schädel des Frosches einstach und zwar genau in der Medianlinie zwischen den beiden Augäpfeln an einer Stelle, die etwa der Grenze zwischen dem vorderen und den beiden hinteren Dritteln des Augapfels entspricht. Mittels seitlichen Bewegungen der durch die knöcherne Schädeldecke eingeführten Staarnadel gelingt es ganz sicher, die beiderseitigen Geruchsnerven zu durchschneiden.

EXNER (cit. S. 228) hat nach Eröffnung des vordersten Antheils der Schädelhöhle beim Frosche mit einer Scheere die Tracti olfactorii, wo sie unter dem Grosshirn hervortreten, durchgeschnitten, und die Stelle, an welcher die Aeste des Olfactorius durch die Knochen treten, auf das Sorgfältigste von jeder Nervenmasse gereinigt.

3. Anatomische Folgen der Durchschneidung des Olfactorius.

SCHIFF [Der erste Hirnnerv etc. (cit. S. 239)] konnte an dem peripheren Theile des bei Hunden durchgeschnittenen Olfactorius keine Degeneration beobachten. Die Olfactoriusfasern verhielten sich gegen die gewöhnlichen Reagentien wie im normalen Zustande.

COLASANTI (cit. S. 228) fand ebenfalls bei Fröschen nach der genannten Operation weder eine Veränderung in den Nervenfasern noch in den die Riechschleimhaut bedeckenden Zellen.

HOFFMANN³ beobachtete dagegen bei seinen Versuchen an Ka-

1 D. FERRIER, Die Functionen des Gehirnes. Uebers. von Dr. H. OBERSTEINER. Braunschweig 1879.

2 E. CYON, Methodik d. physiologischen Experimente u. Vivisectionen Giessen u. St. Petersburg 1876.

3 C. K. HOFFMANN, Diss. inaug. Amsterdam 1866. Vergl. Henle und Meissner's Jahresber. f. d. J. 1866.

ninchen und Fröschen, dass mit den Nervenfasern auch die Epithel- und die Riechzellen gleichmässig von der Fettentartung betroffen werden.

Die von HOFFMANN an Fröschen gemachten Beobachtungen wurden von EXNER (cit. S. 228) bestätigt, welcher eben angibt, dass beide Zellarten und die Nervenfasern zuerst eine fettige Degeneration erleiden, und dass nach zwei Monaten an Stelle des durch eigenthümliche Flimmerhaare und verhältnissmässig immense Höhe ausgezeichneten Riechepithels des Frosches ein mässig hohes, keinerlei hervorragende Eigenschaften darbietendes, flimmerloses Cylinderepithel vorgefunden wird. Die Riechzellen (M. SCHULTZE) wandeln sich, indem sie zugleich kürzer werden, in jene Ersatzzellen um, die man auch in anderen Cylinderepithelien findet. Bei Kaninchen dagegen gelangte EXNER zu keinem Resultat, er hat jedoch den Gegenstand bei diesen Thieren nicht weiter verfolgt.

III. Mechanische Einrichtungen der Nasenhöhle.

1. Vorbemerkungen.

Beim Auge und beim Gehör finden wir complicirte Einrichtungen, um den adäquaten Reiz bis zur Nervenendigung zu leiten, aber auch beim Geruchsorgan sind einige mechanische Vorkehrungen getroffen, mittels welchen die mit Riechstoffen geschwängerte Luft bis zur Riechschleimhaut gelangen kann. BIDDER (cit. S. 238).

Das Riechbare muss durch eine Luftströmung der Nase zugeführt werden. Bringt man z. B. eine stark riechende Substanz (Ammoniak, Campher) unter die Nase, so wird man, so lange der Athem angehalten, oder bloss durch den Mund respirirt wird, keinen Geruch wahrnehmen. [BIDDER (cit. S. 238), WAGNER (cit. S. 238), J. MÜLLER (cit. S. 237), LONGET.¹] Wir können diese Verhaltungsmassregel auch benützen, wenn wir durch eine übelriechende Atmosphäre gehen. LONGET (l. c.) gibt an, dass, wenn wir die Geruchsempfindung vermindern wollen, wir zuerst eine starke Expiration ausführen, und hierauf durch den Mund inspiriren, dabei soll sich der weiche Gaumen heben und so die Bewegung der Luft innerhalb der Nase vermindern.

WEISS² hat, um die Geruchsempfindung willkürlich zu unterdrücken,

1 LONGET, *Traité de Physiologie* III. 3. Ed. Paris 1869.

2 WEISS, Ueb. ein Verfahren, die Geruchsempfindung nach Belieben zu sistiren. *Oesterr. Zeitschrift für Heilkunde*. Nr. 13. 1866, nach Jahresber. über die Leistungen und Fortschritte in der gesammten Medicin von R. VIRCHOW u. A. HIRSCH. I. S. 134. 1866.

den jedenfalls schwer auszuführenden Vorschlag gemacht, den Zugang zur Nasenhöhle durch das Gaumensegel zu verschliessen; unwillkürlich üben wir diese Praxis beim Schlucken, Gurgeln u. s. w., willkürlich nach WEISS' Rath durch flüsterndes Aussprechen von p nach tiefer Inspiration.

Nach HUTIN¹ soll die Anwachsung des weichen Gaumens an der hinteren Wand der Pharynxhöhle Anosmie erzeugen.

Dass auch bei unterdrückter In- und Expiration die riechenden Theilchen in die Nase eindringen, kann man sehr leicht dadurch beweisen, dass unter die Nase solche Stoffe gehalten werden, welche gleichzeitig auch die Gefühlsnerven erregen; in einem solchen Fall beobachtet man alle jene Erscheinungen (Stechen, Prickeln, Thränenabsonderung), welche eben von den sensitiven Nerven abhängen [BIDDER (cit. S. 238), VALENTIN², PICT (cit. S. 237), DUGÉS (cit. S. 237)]. Aber auch beim gewöhnlichen Athmen ist die Geruchsempfindung nicht sehr deutlich — besonders bei schwach riechenden Stoffen — erst, wenn wir eine tiefe Inspiration und noch mehr, wenn wir hintereinander mehrere kurze und tiefe Inspirationen ausführen, tritt die Geruchsempfindung deutlich hervor.

BIDDER [(cit. S. 238) S. 920] und FICK³ (S. 100) führen an, dass bei jeder kräftigen Einathmung die Nasenlöcher sich erweitern, und diese Erweiterung der Nasenlöcher fördert überhaupt das Riechen insofern, als dadurch der ganze Luftstrom verstärkt wird. Auch VALENTIN [(cit. Note 2) S. 286] gibt an, dass beim Aufriecken oder Schnüffeln die Nasenlöcher sich erweitern.

Wir müssen aber hier erwähnen, dass BELL [(cit. S. 237) S. 133] Folgendes anführt: „In jedem Nasenloch befinden sich zwei kreisförmige Oeffnungen, von denen die innere etwas über einen halben Zoll von der äusseren absteht. Der innere Ring dehnt sich beim vollen Einathmen aus und kommt niedriger zu stehen; beim Riechen dagegen wird er verengt und in die Höhe gezogen. Diese Veränderung in der Gestalt und Beziehung des äusseren und inneren Nasenloches wird durch eine die Knorpel bewegende Action der Muskeln bewirkt, wodurch der Luftstrom intensiv verstärkt und aufwärts nach dem Sitz des Geruchssinnes getrieben wird.“

Es sei hier bemerkt, dass man das Vorhandensein der inneren Oeffnung an sich selber mittels eines Spiegels sehr gut beobachten kann. Dieselbe tritt besonders deutlich zum Vorschein, wenn beim

1 HUTIN, angef. von POINSOT, Olfaction in Nouveau dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques XXIV. 1877.

2 VALENTIN, Lehrbuch der Physiologie des Menschen II. 2. Abtheilung Braunschweig 1848.

3 FICK, Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Sinnesorgane. Lahr 1864.

ruhigen Athmen die Oberlippe und mit ihr die Nasenscheidewand herabgezogen wird, macht man nun zugleich Respirationsbewegungen wie beim Schnüffeln, so wird man deutlich sehen, wie durch das Einsinken des Nasenflügels die innere Oeffnung etwas enger wird; dass dieselbe zugleich auch höher zu stehen komme, konnte ich bei mir nicht beobachten. Ausserdem kann man sich auf sehr verschiedene Weise überzeugen, dass beim tiefen Einathmen durch die Nase die Nasenlöcher sich nicht erweitern, sie ändern entweder ihre Gestalt gar nicht oder sie werden etwas enger.

DIDAY¹ hat ebenfalls eine Verengerung der Nasenlöcher wahrgenommen und FUNKE² machte eine ähnliche Beobachtung an sich selbst und an Hunden. BRAUNE und CLASEN³ geben sogar an, dass bei kurzen und heftigen Inspirationen die Nasenlöcher fast bis zum völligen Verschluss gebracht werden könnten, wenn die Muskeln nicht die Nasenflügel feststellen würden und man könne die Wirkung dieser Muskeln bei Dyspnoe sehen. DIDAY⁴, um die Wichtigkeit der Verengerung des Nasenloches für das Riechen zu beweisen, theilt mit, dass, wenn man durch eine Glasröhre, welche das Nasenloch erweitert, die mit einem Geruch beladene Luft inspirirt, fast gar keine Geruchsempfindung zu Stande kommt.

2. Die anatomischen Verhältnisse der Nasenhöhle.

Wir müssen nun auf einige anatomische Verhältnisse näher eingehen, welche vorzugsweise von H. MEYER⁵) (vgl. auch FICK [cit. S. 244]) näher berücksichtigt wurden.

An einem Querschnitt der Nasenhöhle lassen sich zwei von einander abgegrenzte Theile leicht unterscheiden, der obere Theil stellt eine schmale Spalte dar, welche seitlich von der Lamina turbinalis des Siebbeins und der Nasenscheidewand begrenzt wird. In der Schleimhaut, welche die Wände dieser Spalte überzieht, finden wir die Verästelungen des Olfactorius und deshalb wird diese Spalte die Geruchsspalte, Fissura olfactoria genannt. Den unteren Theil, der bedeutend geräumiger ist als der obere, und ein wenig von der in ihm hineinragenden unteren Muschel beengt wird, nennt man auch den Luftweg, Athmungsweg, Luftgang, Ductus aëriferus im engeren Sinne. — Die Geruchs-

1 DIDAY, Mémoire sur les appareils musculaires annexés aux organes des sens. Gaz. méd. de Paris 1838. Angeführt nach LONGET, Traité etc. (cit. S. 243).

2 FUNKE, Lehrbuch der Physiologie II. 3. Aufl. Leipzig 1860.

3 W. BRAUNE und F. E. CLASEN, Die Nebenhöhlen der menschlichen Nase in ihrer Bedeutung für den Mechanismus des Riechens. Ztschr. für Anat. u. Entwicklungsgeschichte II. S. 1 u. folg. 1876.

4 Angeführt nach POINSOT, Olfaction in Nouveau etc. cit. S. 244, und TODD, The Cyclopaedia IV. Part. I. p. 552. London 1847—49.

5 H. MEYER, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 2. Aufl. S. 617 u. folg. Leipzig 1861.

spalte und der Athmungsweg stehen mit einander in Communication durch eine verhältnissmässig sehr enge Spalte, welche von dem unteren, nur in seinem vorderen Theil nach aussen umrollten, horizontalen Rand der mittleren Muschel und von der an dieser Stelle fast nie fehlenden Verdickung der Scheidewand begrenzt wird. — Der untere horizontale Rand der mittleren Muschel steigt vorn schief nach aufwärts (aufsteigender Rand) und an seinem oberen Ende beginnt ein rundlicher Vorsprung (Nasendamm — *Agger nasi*), welcher nach abwärts sich umbiegt, dann dem Nasenrücken parallel verläuft, zugleich flacher wird und sich bis gegen das vordere Ende des Nasenloches erstreckt; das untere Ende des Nasendamms kann auch an der eigenen Nase mittels eines Spiegels gesehen werden. — Dieser Damm, welcher einen nach oben convexen Bogen beschreibt, bildet somit die Grenze zweier Rinnen, einer hinteren breiteren (*Sulcus nasalis*), die ziemlich breit ist und in den Luftgang führt, und einer schmäleren vorderen zwischen Nasenrücken und Nasendamm, welche in die Riechspalte führt. — Es sei noch erwähnt, dass die Nebenhöhlen der Nase (Highmors-, Stirn-, Keilbeinhöhlen und die Siebbeinzellen) nach ihrer Ausmündung in die Nasenhöhle sich in zwei Gruppen theilen lassen. Die hinteren Siebbeinzellen und die Keilbeinhöhlen münden in den oberen (*Fissura ethmoidalis superior* s. *Meatus narium superior*), die Stirn- und die Kieferhöhlen, sowie die vorderen Siebbeinzellen in den mittleren Nasengang (*Fissura ethmoidalis inferior* s. *Meatus narium medius*). Wir können uns hier auf keine weiteren anatomischen Schilderungen einlassen und verweisen auf das oben S. 245 citirte Lehrbuch von MEYER und auf die Abhandlung von BRAUNE und CLASEN (cit. S. 245), in welcher die näheren Verhältnisse der Einmündungen der verschiedenen Nebenhöhlen geschildert werden.

3. *Der Luftstrom durch die Nase.*

Im normalen Leben gehen bekanntlich durch die Nasenhöhle abwechselnd zwei Luftströmungen: der Einathmungsstrom von den Nasenlöchern zu den Choanen und der Ausathmungsstrom in umgekehrter Richtung. — Bei der Einathmung strömt die Luft zuerst in einer Richtung ein, welche senkrecht auf die Ebene der Nasenlöcher ist; dann muss dieser Strom umbiegen, um durch die Choanen in die Pharynxhöhle zu gelangen. Zu der Geruchsspalte selbst kann nur eine sehr geringe Menge Luft gelangen, da der Athmungsweg ziemlich breit ist und der Luftstrom, welcher durch den *sulcus nasalis* fliesst, von der trompetenartigen Oeffnung des vorderen aufsteigenden Randes der mittleren Muschel (*Apertura conchae mediae*) aufgefangen und direct in den Pharynx geleitet wird. Ein kleiner Theil aber der Einathmungsluft wird in die Rinne, welche oberhalb des Nasendamms unmittelbar am Nasenrücken sich befindet, strömen und so in die Geruchsspalte gelangen.

Bei der Ausathmung schlägt dagegen der Luftstrom fast aus-

schliesslich den Athmungsweg ein, weil die Geruchsspalte hierbei von jenem beinahe vollständig abgesperrt ist. Die Geruchsspalte wird nämlich durch den Keilbeinkörper wie durch einen Schirm geschützt [FICK (cit. S. 244)]; ausserdem liegt das hintere Ende der mittleren Muschel dem oberen Rande der Choanen sehr nahe und über demselben befindet sich noch ein kleiner Raum, durch welchen der Luftstrom nach oben durch die Geruchsspalte dringen könnte. Der kleine Theil des Luftstromes nun, welcher diesen Weg einschlägt, gelangt in den oberen Nasengang, welch' letzterer hinten weiter ist wie vorn und in die Höhle der hinteren Siebbeinzellen übergeht. In Folge hiervon muss auch der zuletzt erwähnte Luftantheil nach unten abgeleitet werden, so dass auch von diesem partiellen Strom nicht viel in die Geruchsspalte eintreten kann.

4. *Deductionen aus den mechanischen Einrichtungen der Nasenhöhle.*

Aus den eben geschilderten Verhältnissen lassen sich die meisten Erscheinungen erklären, die wir beim Riechen beobachten.

Der Riechact ist regelmässig an die Einathmung geknüpft und je mehr Luft wir einziehen, um so intensiver ist der Sinneseindruck, wir schliessen deshalb den Mund um alle Luft sammt den Riechtheilchen durch die Nase passiren zu lassen. Der mit riechenden Theilchen beladene Ausathmungsstrom erzeugt nur eine schwache Geruchsempfindung, ganz ausgeschlossen ist eine solche allerdings nicht, da wir beim Ructus sehr oft eine deutliche Geruchsempfindung haben.

LUDWIG¹ bemerkt, dass bei einiger Aufmerksamkeit der Unterschied im Verbreitungsbezirk der mit Macht eingezogenen und ausgestossenen Luft deutlich wahrgenommen werden könne. Während im ersten Fall der Strom deutlich bis gegen die Decke der Nase aufsteige, beschränke er sich im zweiten auf den unteren und mittleren Nasengang,

HALLER², BÉRARD³ haben die Möglichkeit des Riechens beim Ausathmen gelegnet. CL. PERRAULT⁴, DEBROU⁵, LONGET (cit. S. 243), POINSOT⁶

1 C. LUDWIG, Lehrbuch der Physiologie des Menschen I. 2. Aufl. Leipzig und Heidelberg 1858.

2 HALLER, Elem. Physiologiae corporis humani V. p. 173. Lausannae 1769.

3 BÉRARD, Olfaction in Dictionnaire de médecine XXII. Paris 1840, angeführt nach LONGET, Traité etc. (cit. S. 243).

4 CL. PERRAULT, Mécanique des animaux III. p. 341. 1. partie chap. III. des Oeuvres de physique et de mécanique. Amsterdam 1727, angeführt nach LONGET, Traité etc. (cit. S. 243).

5 DEBROU, Peut-on percevoir des odeurs qui arrivent dans le nez par l'ouverture postérieure des fosses nasales? Thèse inaug. Paris 1841. 31. Août. No. 266, angeführt nach POINSOT, Olfaction etc. (cit. Note 6).

6 POINSOT, Olfaction in Nouveau dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques XXIV. 1877.

theilen die Ansicht, dass auch beim Ausathmen eine Geruchsempfindung, wenn auch schwächer zu Stande komme.

DEBROU führt folgenden Versuch an; er trank Orangenblüthenwasser (eau affaiblie de fleurs d'oranger), welches den Geschmack nicht erregt; gleich nachher exspirirte er durch die Nase und der Geruch trat nun deutlich hervor. Wenn er die Nasenflügel vor der Expiration zusammendruckte, so fand er, dass die Empfindung in demselben Moment, in welchem er die Nasenflügel wieder losliess, stärker wurde; nach DEBROU'S Ansicht deshalb, weil die riechenden Theilchen sich mittlerweile in der Nase gesammelt hatten und nun einen künstlichen Strom herstellten, ähnlich (?) dem beim normalen Riechen (flairant).

Auch BIDDER¹ (S. 25) hatte beobachtet, dass, wenn man ein Stück Campher in den Mund nimmt, beim Ausathmen durch die Nase ein schwacher Geruch wahrgenommen wird.

LONGET (cit. S. 243) führt zwei Beobachtungen an Kranken (Magenkrebs mit einem sehr stinkenden Erbrechen bei dem einen, Lungengangrän beim zweiten) an, welche anfangs, wenn sie durch die Nase exspirirten, den üblen Geruch wahrnahmen, später aber nicht mehr. Endlich berichtet noch dieser Forscher, dass wir beim Genuss von Substanzen, welche sowohl auf den Geschmack als auch auf den Geruch wirken, bei der Expiration die Geruchsempfindung haben, welche aber fehlt, sobald die Nase geschlossen wird (vgl. auch Geschmackssinn S. 146).

Dass der Geruch von Seite Kranker oder von Individuen, welche stark riechende Substanzen geniessen, nicht fortwährend wahrgenommen wird, rührt davon her, dass die lang andauernde Erregung die Empfindung wesentlich vermindert.

Diejenige Luft, welche durch den vorderen Theil der Nasenlöcher einströmt, ist für das Riechen wesentlicher als jene, welche durch den hinteren Theil derselben eindringt. — FICK (cit. S. 244) steckte ein Kautschukröhrchen mit einem Ende in die Nase mit dem anderen in den Hals einer Flasche, welche eine stark riechende Flüssigkeit enthielt und athmete dann ein. Wurde das Röhrchen in den hinteren Theil des Nasenloches eingeführt, mit der Oeffnung gegen die mittlere oder gar gegen die untere Muschel gerichtet, so konnte fast gar kein Geruch wahrgenommen werden; wurde dagegen die Röhre vorne ganz dicht am Nasenrücken liegend eingeführt, so dass ihre Oeffnung oberhalb des Nasendamms in der früher S. 246 angeführten Rinne sich befand, dann war der Geruch in voller Intensität vorhanden. — Verstopft man das Nasenloch an seinem hinteren Theil, dann ist der Geruch nicht wesentlich beeinträchtigt, wird aber dasselbe nur an seiner vordersten Partie verschlossen, dann ist der Geruch immer sehr schwach. — Daraus lässt es sich vielleicht erklä-

¹ BIDDER, Neue Beobachtungen üb. die Bewegungen des weichen Gaumens und über den Geruchssinn. Dorpat 1838.

ren, warum der Verlust der Nase sehr häufig Geruchslosigkeit nach sich zieht. [Vergl. auch CLOQUET (cit. S. 225) S. 233.] BÉCLARD¹ hat bei Menschen nach Zerstörung der Nase Anosmie beobachtet; BÉRARD (cit. S. 247) sah jedoch einige Ausnahmen. CLOQUET (l. c.) führt auch an, dass solche Personen, welche die Nase verloren haben, den Geruch wieder bekommen, wenn man ihnen ein Röhrchen in die Nasengruben einführt, oder eine künstliche Nase ansetzt.

Nach FICK (cit. S. 244) lassen sich vor der Hand durch die angeführten mechanischen Einrichtungen einige Erfahrungen BIDDER's nicht erklären. — „Wenn“, sagt BIDDER [(cit. S. 238) S. 920] [vergl. auch BIDDER (cit. S. 248) S. 25] „ein Strom riechbarer Luft so in die Nase geleitet wird, dass er nicht direct die untere Muschel trifft, z. B. Campherdünste durch die Spitze eines Trichters, so wird die Geruchsempfindung um so schwächer werden, je tiefer die Spitze in die Nasenhöhle eingebracht wird, je mehr also die Ausbreitung der Luft im Vordertheil der Nase und an der unteren Muschel verhindert ist“. FICK [(cit. S. 244) S. 100 Note] vermuthet, dass BIDDER die Spitze des Trichters bei diesen Versuchen nie ganz vorn dicht an den Nasenrücken gelegt habe.

BIDDER hat weiter Folgendes mitgetheilt: Dasselbe Stückchen Campher, das, unter die Nase gehalten, die lebhafteste Geruchsempfindung erregt, hört sogleich in dieser Weise zu wirken auf, sobald man es in die Nase einführt, indem in letzterem Falle nur die Affection der Gefühlsnerven sich erhält. — Dieser Versuch könnte vielleicht eine Erklärung darin finden, dass BIDDER das Campherstück in die hintere Partie des Nasenloches eingeführt hat.

Die eben mitgetheilte Beobachtung BIDDER's erinnert an eine Angabe CLOQUET's (cit. S. 225), derzufolge schon GALENUS beobachtet hatte, dass selbst dann, wenn die Nasenhöhlen mit einer riechenden Substanz angefüllt sind, nur bei tiefem Einathmen der Sinneseindruck stattfindet.

Ein pathologischer Fall hat BIDDER [(cit. S. 238) S. 921²] Gelegenheit geboten einen Versuch anzustellen, dessen Erklärung jedoch noch nicht gegeben ist. Bei einem Manne war in Folge Exstirpation einer Geschwulst die ganze rechte Nasenhälfte und der hintere obere Theil der Nasenscheidewand entfernt worden, so dass die beiden oberen Muscheln der linken Seite frei dalagen. Durch das linke noch erhaltene Nasenloch konnte dieser Mann ganz wohl riechen;

1 BÉCLARD angeführt nach LONGET in *Traité etc.* cit. p. 243.

2 Für die ausführliche Beschreibung vergl. BIDDER, *Neue Beobachtungen etc.* (cit. S. 248).

wurde dieses aber geschlossen, so dass der Luftstrom nur durch die künstliche Oeffnung und also unmittelbar zu den beiden oberen Muscheln gelangen konnte, so fand keine Geruchsempfindung statt.

Ebenso unerklärlich ist die weitere Angabe BIDDER's [Riechen etc. (cit. S. 238) S. 923 und Neue Beobachtungen etc. (cit. S. 248) S. 23], dass eine durch andere Mittel als durch das Athmen erzeugte Strömung riechbarer Luft keine Geruchsempfindung veranlasse; man beobachte dies z. B. wenn man in eine Injectionsspritze stark riechende Substanzen giebt und durch Niederdrücken des Stempels die damit imprägnirte Luft in die Nase treibt. Vielleicht ist es möglich, dass BIDDER auch bei diesen Versuchen die Oeffnung der Injectionsspritze bloss an den hinteren Theil des Nasenloches applicirt hat.

BIDDER hat die eben erwähnten Versuche vorgenommen, weil BISCHOFF¹ die Ansicht vertheidigte, dass wenigstens bei Thieren auch ein auf andere Weise, nämlich nicht durch die Respiration bewegter Luftstrom, welcher mit riechenden Stoffen beladen ist, eine Geruchsempfindung zu erregen vermag, sobald dieser Luftstrom die innere Nase trifft.

BIDDER [(Riechen etc. cit. S. 238) S. 922] fühlt sich aus seinen verschiedenen Versuchen veranlasst zu behaupten, dass die untere Muschel „an der specifischen Geruchsempfindung“ einen ganz unbestreitbaren Antheil habe. FICK (cit. S. 244) bemerkt aber, dass diese Ansicht durch die von BIDDER mitgetheilten Erfahrungen noch nicht genügend bewiesen sei, soviel gehe jedoch aus denselben hervor, dass ein besonderer Mechanismus des Luftstromes für den Riechakt nothwendig ist. (Ueber die Bedeutung der unteren Muschel vergleiche auch später S. 251.)

5. Die Nebenhöhlen der Nase.

Die Nebenhöhlen der Nase dienen gewiss nicht zur Perception der Gerüche. Die anatomische Beobachtung, dass der Olfactorius keine Zweige zur Schleimhaut derselben sendet, wäre hinreichend, um die angeführte Behauptung zu begründen; wir besitzen aber auch directe Versuche, welche beweisen, dass, wenn die Riechstoffe mit der Schleimhaut der Nebenhöhlen in Berührung kommen, gar keine Geruchsempfindung zu Stande kommt.

¹ BISCHOFF, Encycl. Wörterbuch der med. Wissenschaften. Herausg. zu Berlin XIV. Artikel Geruchssinn. S. 439, angeführt nach BIDDER, Neue Beobachtungen etc. (cit. S. 248).

DECHAMPS¹ injicirte Riechstoffe in die geöffnete Stirnhöhle, RICHERAND², BIDDER [(cit. S. 248) S. 26], HYRTL³ haben Riechstoffe in die geöffnete Highmorshöhle eingeführt. Die Patienten hatten keine Geruchsempfindung.

Ueber die physiologische Bedeutung dieser Höhlen sind jedoch die Acten noch nicht geschlossen.

J. MÜLLER [(cit. S. 237) II, S. 487] scheint den Nebenhöhlen der Nase bloss die mechanische Bedeutung einer Erleichterung des Gewichtes des Gesichtsskeletes zuzuschreiben, eine Ansicht, welche auch von HENLE⁴ (S. 856) ausgesprochen wird. BRAUNE und CLASEN (cit. S. 245) haben berechnet, dass, wenn die Nebenhöhlen der Nase mit spongiöser Knochensubstanz ausgefüllt wären, der Kopf um etwa 1⁰/₀ stärker belastet sein würde; dies hätte immerhin eine Bedeutung, da die Mehrbelastung nicht den gesammten Kopf gleichmässig betreffen würde, sondern ziemlich weit nach vorn zu liegen käme.

BIDDER [Neue Beobachtungen etc. (cit. S. 248) S. 26 und Riechen etc. (cit. S. 238)] äussert die Ansicht, dass die Bedeutung der Nebenhöhlen in der Erhaltung des normalen Feuchtigkeitsgrades der Nasenschleimhaut zu liegen scheine, da bei jeder Kopfstellung aus einem oder dem anderen dieser Hilfsräume das Sekret in die Nasenhöhle abfliessen könne.⁵ Dieser Ansicht hat sich auch HYRTL⁶ angeschlossen. BRAUNE und CLASEN (cit. S. 245) sprechen sich aus anatomischen Gründen gegen eine solche Auffassung aus.

Für VALENTIN [(cit. S. 244) S. 289] ist der Nutzen der Nebenhöhlen der Nase noch völlig unbekannt und da dieselben erst zur Zeit der Geschlechtsreife ihre vollkommene Ausbildung erlangen, während der Geruchssinn schon früher den nöthigen Grad von Schärfe erreicht, so könne man mit Recht vermuthen, dass die Nebenhöhlen keine Hauptrolle für das Riechen übernehmen.

Nach MEYER [(cit. S. 245) S. 622] haben die Nebenhöhlen dieselbe Bedeutung wie die untere Muschel, sie erwärmen nämlich die inspirirte Luft, ehe sie in den Kehlkopf gelangt; die untere Muschel er-

1 DESCHAMPS, Des maladies des fosses nasales et de leur sinus. p. 62. Paris 1803, angeführt nach LONGET, Traité etc. (cit. S. 243).

2 RICHERAND, Eléments de physiologie II. 10. Ed. p. 272. Paris 1833, angeführt nach LONGET, Traité etc. (cit. S. 243).

3 HYRTL, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 2. Aufl. S. 399. Wien 1851.

4 HENLE, Handb. der Eingeweidelehre des Menschen. 2. Aufl. Braunschweig 1873.

5 MALACARNE (I sistemi e la reciproca loro influenza. Padova 1803), WEINHOLD (Ideen über die abnormen Metamorphosen der Highmorshöhle. S. 31. Leipzig 1810), TREVIRANUS (Biologie VI. S. 262) halten die Nebenhöhlen der Nase nur für ein grosses Absonderungsorgan (angeführt nach EBLE, Versuch einer pragmatischen Geschichte der Anatomie und Physiologie vom Jahre 1800—1825. Wien 1836).

6 HYRTL, Handbuch d. topographischen Anatomie I. 5. Aufl. S. 299. Wien 1865.

wärme die Luft direct, die Nebenhöhlen dagegen indirect durch Beimengung erwärmter Luft.

HILTON¹ hat die Ansicht aufgestellt, dass die Nebenhöhlen in directer Beziehung zu dem Mechanismus des Riechens stehen. — E. WEBER (nach BRAUNE und CLASEN) sprach in seinen Vorlesungen die Vermuthung aus, dass die Higmorshöhle wegen ihrer Einmündung in die Regio olfactoria in Beziehung zum Riechen stehen müsse. — BÉRARD² behauptet, dass die Sinus dazu dienen, um die mit Gerüchen beladene Luft in alle Nasenräume zu leiten, und wenn, nachdem wir bereits aufgehört haben zu riechen, später wieder ein Geruch auftritt, so rühre dies wahrscheinlich davon her, dass die riechende Luft, welche in die Sinus gelangt ist, nun aus denselben ausströmt.

BRAUNE und CLASEN haben die Ansicht von HILTON und WEBER angenommen. Sie massen am lebenden Menschen, indem sie ein Manometer luftdicht in das eine Nasenloch einführten, den negativen Druck, welcher, wenn unter verschiedenen Bedingungen — bei geöffnetem oder geschlossenem Munde, bei Veränderungen des noch freien Nasenloches — inspirirt wird, innerhalb der Nasenhöhle auftritt. Zugleich stellten sie auch Controlversuche an der Leiche an, indem sie je ein Manometer in ein Nasenloch und in eine Oberkieferhöhle einführten. Durch diese Versuche fanden sie, dass mit der Inspiration eine Luftverdünnung sowohl in der Nasenhöhle, wie auch in den Nebenhöhlen zu Stande kommt, und dass der Grad dieser Verdünnung von der Tiefe und Schnelligkeit der Athembewegung abhängt. Daraus haben die Verfasser den weiteren Schluss gezogen, dass indem die Luft allmählig wieder in die zuvor unter negativen Druck befindlichen Nebenhöhlen eindringt und das Gleichgewicht herstellt, in Folge der Lage der Verbindungsgänge der Nebenhöhlen die gesammte Regio olfactoria bestrichen wird. Die gerade nach aufwärts führende Richtung der Nasenlöcher begünstige noch diese Strömung.

Der von den Verfassern gezogene Schluss scheint mir indess nicht ganz gerechtfertigt; so lange nämlich die Inspiration dauert, dauert auch das Auspumpen der Luft aus den Nebenhöhlen, das Gleichgewicht kann somit erst nach Vollendung der Inspiration hergestellt werden, wir haben aber eine sehr deutliche Geruchsempfindung schon gleich im Beginne der Inspiration.

1 HILTON, Notes of the developmental and functional relations of certain portions of the cranium. London 1855, angeführt nach BRAUNE und CLASEN (cit. S. 245).

2 BÉRARD, Olfaction etc. (cit. S. 247). Vergleiche auch POINSOT, Olfaction etc. (cit. S. 247).

ZWEITES CAPITEL.

Die Reize für das Geruchsorgan.

I. Elektrische Reize.

Unsere Kenntnisse über die Erregung einer Geruchsempfindung durch elektrische Reize sind noch höchst spärlich und auch die wenigen positiven Beobachtungen, die wir besitzen, sind nicht über jeden Zweifel erhaben.

VOLTA¹ in seinen *Nuove osservazioni sull' elettricità animale*, (veröffentlicht im *Giornale fisico-medico del Signor BRUGNATELLI*, Novembre 1792) sagt,* dass er vergebens versucht habe, den Gehörs- und Geruchssinn mit Elektrizität zu reizen. — Auch in seinem Brief an BANKS,² 1800, erwähnt VOLTA, dass es ihm unmöglich war, mit der Säule den Geruchssinn zu erregen. Er hatte wohl in der Nase ein Kribeln (*picotement*) mehr oder wenig schmerzhaft und Bewegungen (*commotions*) mehr oder weniger ausgedehnt, je nachdem der Strom mehr oder weniger stark war. — Den Grund des negativen Resultates sucht VOLTA darin, dass die Geruchsnerve nur durch Reize erregt werden, welche durch die Luft sich fortpflanzen und fähig sind, den Nerv auf geeignete Weise zu erregen.

C. H. PFAFF³ (S. 147) konnte mit einfacher Armatur keine Geruchsempfindung erhalten und nur S. 312 sagt er, dass die durch Elektrizität erzeugte Geruchsempfindung die meiste Aehnlichkeit mit derjenigen habe, welche der Phosphor erregt. In diesem Falle handelt es sich aber blos um die Reibungselektrizität und nicht um directe Reizung des Olfactorius. — PFAFF hat auch im Jahre 1828⁴ (S. 739) lange nachdem RITTER seine Beobachtungen mitgetheilt hatte, erwähnt, dass die Einwirkung der galvanischen Kette ohne merklichen Erfolg auf das Geruchs- und Gehörsorgan bleibt, sofern nämlich von Erregung der diesen Sinnen zukommenden specifischen Empfindungen die Rede ist.

FOWLER⁵ 1796 (S. 116) und HUMBOLDT⁶ (S. 321—322) hatten auf elektrische Reize keine Geruchsempfindung. Letzterer konnte wohl, wenn

1 Collezione delle opere del cav. conte ALESSANDRO VOLTA II parte I. Firenze 1816.

2 Collezione etc. II parte II.

3 C. H. PFAFF, Ueber thierische Elektrizität und Reizbarkeit. Ein Beitrag zu den neuesten Entdeckungen über diese Gegenstände. Leipzig 1795.

4 GEHLER's physikalisches Wörterbuch, neu bearbeitet von BRANDES, GMELIN, HÖRNER, MUNCKE, PFAFF IV. 2. Abth. Leipzig 1828. Artikel Galvanismus.

5 A. MONRO und R. FOWLER, Abhandlung über thierische Elektrizität und ihren Einfluss auf das Nervensystem. Leipzig 1796.

6 F. A. VON HUMBOLDT, Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern, nebst Vermuthungen über den chemischen Process des Lebens in der Thier- u. Pflanzenwelt I. Posen u. Berlin 1797.

er eine Zinkstange zwei Linien tief an die innere Zwischenwand der Nasenlöcher einführte und dieselbe mit einer auf der Zunge befindlichen Silbermünze in Berührung brachte, einen sonderbaren Kitzel, von Kälte begleitet, in der Nase bemerken, sowie Drücken im Kopfe und eine Neigung zum Niesen, wenn er den Versuch fortsetzte. HUMBOLDT bemerkt aber ganz richtig, dass „diese Empfindungen“ bloß dem allgemein vorbereiteten „Sinn des Gefühls“ angehören.

Wir gelangen nun zu RITTER, welcher bei elektrischer Reizung des Geruchsorgans ganz eigenthümliche Erscheinungen beobachtete.

Die diesbezügliche erste Arbeit RITTER's erschien im Jahre 1798.¹ In dieser beschreibt er, wie er ein Stück Reissblei und ein Stück Zink so tief als möglich in die Nasenhöhle einführte, sanft an die Nasenwand andrückte und dann beide Metalle mit einander verband. Er hatte sowohl beim Schliessen der Armatur als auch während des Geschlosseneins derselben eigenthümliche Empfindungen, jedoch keine Geruchsempfindungen. Er vergleicht diese Empfindungen in der Nase mit jenen, die man hat, wenn man in die Sonne sieht, oder wenn man Tabak schnupft. Wenn der Versuch lange dauerte, dann blieb in der Nase für längere Zeit eine Empfindung zurück, die der bei dem gewöhnlichen Schnupfen sehr ähnlich ist. RITTER fügt noch hinzu: „Ich überlasse es Jedem, nach Anstellung dieses leicht zu machenden Versuchs zu entscheiden, ob die Nase dabei bloß als Organ des Gemeingefühls oder zugleich als Geruchsorgan afficirt werde.“ Obwohl die beschriebenen Erscheinungen gewiss nur Gefühlsempfindungen sind, so scheint doch RITTER geneigt zu sein, dieselben von der Erregung der Geruchsnerven abzuleiten. In der eben citirten Abhandlung spricht er sich nicht bestimmt aus, wohl aber in jener, die er im Jahre 1801² (S. 460—462) veröffentlichte: „Versuche mit der Batterie haben mich indessen bewogen, wirklich für das letztere (Geruchsorgan) zu entscheiden“; und nun beschreibt RITTER die Versuche, die er mit einer VOLTA'schen Säule von 20 Lagen Zink und Kupfer anstellte. Die Enden der Batterie bestanden aus abgerundeten, gehörig starken Eisendrähten, welche in die beiden Oeffnungen der Nase bis zu einer beträchtlichen Höhe hinauf geführt wurden. Die Empfindungen, welche RITTER hatte, passen aber nicht so sehr auf eine Geruchs-, als vielmehr auf eine Gefühlsempfindung. Er spricht nämlich von einem heftigen, drückenden Schmerz auf der Zinkseite, von einer unausstehlich stechenden und schneidenden Empfindung auf der Silberseite; er spricht von einem heftigen Drang zum Niesen, welcher „ausdrücklich nur auf der Silberseite oder in der Nasenhöhle, die mit dem Silberdrahte der Batterie in Verbindung steht“, wahrnehmbar ist. „Auf der Zinkseite kann man eben so deutlich ausser dem das Gemeingefühl angehenden Schmerze . . . eine Modification der Nase als Organ des Geruchs wahrnehmen, diese aber ist keineswegs so niesenerregend wie jene, sondern geht

1 J. W. RITTER, Beweis, dass ein beständiger Galvanismus den Lebensprocess in dem Thierreich begleitet nebst neuen Versuchen und Bemerkungen über den Galvanismus. Weimar 1798.

2 J. W. Ritter, Versuche und Bemerkungen über den Galvanismus der VOLTA'schen Batterie. 2. Brief. Wirkung des Galvanismus der VOLTA'schen Batterie auf menschliche Sinneswerkzeuge. Gilbert's Annal. d. Physik VII. S. 448. Halle 1801.

vielmehr auf das gerade Gegentheil von jenem aus.“ — Ich glaube, dass man es auch bei diesen Beobachtungen RITTER's nur mit Gefühlsempfindungen zu thun hat. — RITTER wiederholte die Versuche in der Art, dass er den einen Draht der Batterie in der Hand hielt, den anderen in eine Nasenöffnung führte. Wird die Silberseite der Batterie in die Nase geführt, dann hat man „einen grossen Drang zum Niesen“, führt man nun rasch die Zinkseite in die Nase, so wird die Disposition dieses Organs vom Niesen allmählich aufgehoben „und so ganz aus ihr entfernt, dass kein Gedanke darin mehr zurückbleibt und doch ist während dessen die Nase der Einwirkung der Batterie so gut ausgesetzt wie vorhin.“ Endlich erwähnt RITTER, dass die Empfindung an der Silberseite der Batterie einige Aehnlichkeit mit der hat, „welche der Geruch des Ammoniaks in der Nase erregt“. Nur diese letzte Erscheinung kann für eine Geruchsempfindung sprechen. Aber auch in einer späteren Abhandlung¹ spricht RITTER fortwährend von schlagen, von stechen und schneiden und niemals von einer eigentlichen Geruchsempfindung. — In einer letzten Schrift² endlich, in welcher auch von der Umkehrung der Empfindungen beim Öffnen der Batterie die Rede ist, schildert RITTER die Erscheinungen mit folgenden Worten: „In der Nase erregt der negative Pol einen Drang zum Niesen, endlich dieses selbst, und zuweilen eine Spur von Geruch nach Ammoniak. Der positive Pol hingegen hebt die vorhandene Fähigkeit zum Niesen auf, und bringt überhaupt eine Abstumpfung der Nase, wie etwa durch oxygenirte Salzsäure, hervor. Zuweilen hat man selbst deutlich eine Art von saurem Geruch. Beide Wirkungen halten mit dem Geschlossenbleiben der Kette an, und jede geht bei der Trennung in die ihr entgegengesetzte über.“

Ausser VOLTA, v. HUMBOLDT, FOWLER, RITTER, die wir oben angeführt haben, erwähnt DU BOIS-REYMOND³ noch folgende Forscher, die sich mit diesem Gegenstande befassten: S. CAVALLO⁴, ein Ungenannter im Monthly review for January 1797, der Uebersetzer CAVALLO's J. M. W. BAUMANN, welche eine Geruchsempfindung wahrgenommen haben sollen, und GRAPENGIESSER, welcher keinen Geruch wahrnahm.

Der Ungenannte und BAUMANN⁵ haben bei absteigendem Strom einen fauligen Geruch wahrgenommen, was, wie DU BOIS-REYMOND bemerkt, sich sichtlich mit der RITTER'schen Angabe von der ammoniakalischen Natur dieses Geruches vereinigen lässt. GRAPENGIESSER⁶ hat blos die niesenerrregende von einem stechenden und schneidenden Schmerz begleitete Wirkung des absteigenden Stromes bestätigt, während der anders gerich-

1 J. W. RITTER, Beiträge zur näheren Kenntniss des Galvanismus und der Resultate seiner Untersuchung II. 2. Stück. Jena 1802.

2 J. W. RITTER, Beiträge etc. II. 3. 4. und letztes Stück. Jena 1805.

3 E. DU BOIS-REYMOND, Untersuchungen über thierische Elektricität I. S. 285 die Note. Berlin 1848.

4 S. CAVALLO, Vollständige Abhandl. der theoretischen u. praktischen Elektricität u. s. w. Aus dem Englischen 1797. II. S. 287 Anm.

5 J. M. W. BAUMANN in S. CAVALLO, Vollständige Abhandl. etc. siehe oben.

6 GRAPENGIESSER, Versuche, den Galvanismus zur Heilung einiger Krankheiten anzuwenden. S. 52. Berlin 1801.

tete Strom mehr einen drückenden Schmerz ohne alle Neigung zum Niesen hervorbrachte.

J. MÜLLER (cit. S. 237) sagt, für die Erregung der Geruchsnerve durch die Elektrizität spreche die allgemein bekannte Erfahrung, dass die Entwicklung der Elektrizität mittels der Elektrisirmaschine von einem Phosphorgeruch begleitet ist. — Es muss aber bemerkt werden, dass, wie SCHÖNBEIN¹ zuerst nachwies, dieser Geruch von Ozon herrührt und somit haben wir es hiebei nicht mit einer elektrischen Reizung des Geruchsnerve zu thun. — J. MÜLLER vermuthet, dass der schwache ammoniakalische Geruch, den RITTER bei Anwendung der Elektrizität wahrnahm, eine Gefühlsempfindung gewesen sei.

Der neueste Bearbeiter dieses Gegenstandes ist ROSENTHAL². Er liess sich die Nase nach der Methode von WEBER, die später angeführt werden soll, mit Wasser anfüllen und leitete dadurch den Strom zum Olfactorius. Er kann nicht sagen, dass er dabei etwas gerochen hätte; der Schmerz ist heftig und der Auffassung einer Geruchsempfindung, wenn eine solche vorhanden, nicht günstig. Er meint, dass der Verlust des Geruches (s. unten S. 258) beim Anfüllen der Nase mit Wasser den Versuch nicht beeinträchtigen könne, da dem Strome der Weg zu den tiefer liegenden Stellen des Olfactorius offen steht, auf welche doch das Wasser keinen Einfluss haben kann.

Es sei endlich noch erwähnt, dass ALTHAUS (cit. S. 241) bei einem Manne mit beiderseitiger Trigemini-Lähmung beobachtet hat, dass bei Application eines gehörig starken constanten Stromes auf die Schleimhaut der Nase eine phosphorartige Geruchsempfindung entstand; ALTHAUS berichtet noch weiter, dass auch bei Application eines sehr starken Stromes auf verschiedene Punkte der empfindungslosen Gesichtshaut ebenfalls ein geringer phosphoriger Geruch auftrat.

II. Mechanische Reize.

Im Jahre 1835 schrieb J. MÜLLER [(cit. S. 237) I, S. 759], dass es ungewiss sei, ob die Geruchsnerve bei mechanischer Reizung einen Geruch vermitteln. Es sei nicht bekannt, dass Erschütterungen der Luft, welche bis zum Geruchsnerve gelangen, eine Geruchsempfindung erregen können.

Bald darauf (1839) hat VALENTIN [De functionibus nervorum etc. (cit. S. 238) S. 11] angeführt, dass eine mechanische Reizung des Olfactorius eine Geruchsempfindung erzeuge; auch später [Lehrbuch der speciellen Physiologie (cit. S. 238) S. 292] führte VALENTIN an, dass das heftige Schnäuzen oder jede starke Erschütterung der Geruchswerkzeuge im Stande sei, bei ihm eine subjective Riechempfindung

¹ SCHÖNBEIN, Untersuchungen über das Wesen des Geruches, welcher sich in Folge gewisser chemischer Wirkungen offenbart. Aus einem Brief des Herrn SCHÖNBEIN an Herrn ARAGO. Froriep's neue Not. Nr. 305 (Nr. 19 des XIV. Bd.) Juni 1840. S. 292.

² J. ROSENTHAL, Ueber d. elektr. Geschmack im Arch. f. Anat. u. Physiol. 1860.

hervorzurufen, welche nicht ganz angenehm sei, und eine Zeit lang anhalte. VALENTIN berichtet weiter, dass bei ihm eine objective Geruchsempfindung von wechselndem bisweilen aber angenehmem Charakter entstehe, wenn er seine Nasenflügel zusammendrücke und hierauf rasch losschnellen lasse. Diese Beobachtung gelang VALENTIN auch, wenn er an Schnupfen litt.

Es ist dies auch die einzige derartige Angabe die wir besitzen. FRÖHLICH¹ (1851), welcher die Versuche genau nach der Methode VALENTIN'S wiederholte, hatte gar keine Empfindung.

III. Thermische Reize.

WEBER² hat die Nasenhöhle mit Wasser gefüllt, er nahm dabei keinen Geruch wahr, wenn auch die Temperatur desselben 0° oder + 50° betrug, so dass man daraus schliessen muss, dass unter den angeführten Bedingungen Temperaturschwankungen von beträchtlichem Umfange keine Erregung der Geruchsnerven zur Folge haben.

IV. Der specifische Reiz.

Die Geruchsstoffe, die Gerüche, sind der adäquate, der specifische Reiz für die Geruchsnerven; damit aber die Gerüche auf den Olfactorius einwirken können, ist es nothwendig, dass dieselben entweder schon in Gasform sich befinden, oder dass sie sich bei irgend einer Temperatur verflüchtigen können.

Arsen z. B. ist bei gewöhnlicher Temperatur fest und geruchlos, bei dunkler Rothglühhitze verflüchtigt es sich und sein Dampf besitzt einen eigenthümlichen sehr intensiven Geruch (Knoblauchgeruch).

Wir müssen aber alsogleich bemerken, dass nicht alle gasförmigen Körper und nicht alle Substanzen, die sich verflüchtigen lassen, auch riechbar sind. Dagegen wissen wir gegenwärtig, dass beim Menschen (und wahrscheinlich auch bei allen in der Luft lebenden Wirbelthieren) ein tropfbarer Körper, der einen Riechstoff enthält und mit der Nasenschleimhaut in Berührung kommt, gar keine Geruchsempfindung erregt, und dass die Schleimhaut der Regio olfactoria, wenn sie von einer, scheinbar auch unschädlichen Flüssigkeit benetzt wird, die Fähigkeit, Geruchseindrücke aufzunehmen, auf kurze Zeit verliert.

1 FRÖHLICH, Ueb. einige Modificationen d. Geruchssinnes. Sitzgsber. d. Wiener Acad. math. naturw. Classe VI. S. 322. 1851.

2 E. H. WEBER, Ueber den Einfluss der Erwärmung und Erkältung der Nerven auf ihr Leitungsvermögen. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1847. S. 342.

TOURTUAL¹ (1827) hat zuerst den ersten Theil dieses Satzes bewiesen.

TOURTUAL, welcher „einer mit destillirtem Wasser vermischten Salzsäure, eines mit fixer Luft geschwängerten Wassers, einer wässerigen Lösung der Vitriolnaphtha und der versüßten Salpetersäure“ sich bediente, und diese wässerigen Lösungen so hoch als möglich in die Nase einspritzte, konnte keine Geruchsempfindung erhalten; er zog auch daraus den Schluss, dass der Geruch an die Gasform gebunden ist.

Die Beobachtungen TOURTUAL's blieben unbeachtet, so dass J. MÜLLER [(cit. S. 237) II. S. 267] (1835) noch schreibt, es sei unbekannt, ob die tropfbar flüssigen Körper eine Geruchsempfindung hervorrufen können. — BIDDER [(cit. S. 238) S. 923] aber erwähnt, dass der Geruch durch Endomose nicht entstehen könne, weil ein Riechstoff in gelöster Form keine solche Empfindung veranlasse.

Die wichtigsten und entscheidendsten Versuche wurden aber von E. H. WEBER (cit. S. 257) (1847) vorgenommen, und er lieferte den Beweis für den ganzen oben angeführten Satz.

E. H. WEBER hat folgende Methode angewendet: Der Kopf befindet sich in überhängender Stellung, so dass die Nasenlöcher nach aufwärts gerichtet sind; die Füllung der Nase geschieht durch eine zugespitzte mit Flüssigkeit gefüllte Glasröhre. — WEBER bemerkte, dass bei Anwendung von Wasser zwischen 0 und 50° C. die Fähigkeit zum Riechen, auch wenn er das Wasser alsogleich auslaufen liess und sich schnaubte, in dem Grade unterdrückt wurde, dass weder Eau de Cologne noch Acid. aceticum destill. gerochen wurde. Nach ½ oder nach 1 Min. stellte sich ein sehr schwacher, kaum merklicher Geruch wieder ein, der nach 1½ M. etwas zunahm, aber erst nach 2½ M. wieder so vollkommen geworden war, dass man das Geruchsvermögen für hergestellt erklären konnte. — Zuckerwasser hebt den Geruch ebenso auf wie reines Wasser. — So lange der Geruch noch fehlt, verursacht Eau de Cologne bisweilen eine Empfindung von Spiritus am Gaumen oder Schlunde; Ammoniak macht einen stechenden Eindruck in der Nähe der Nasenlöcher, ferner am Boden der Nase, am Schlunde und Gaumen. — Eben so wichtig ist folgender Versuch WEBER's: Die Nasenhöhle wird mit einer lauwarmen Flüssigkeit, bestehend aus 1 Theil Eau de Cologne und 11 Theilen Wasser gefüllt. Der Geruch des Eau de Cologne wird zwar in dem Augenblicke wahrgenommen, wo die Flüssigkeit in die Nase einströmt, nicht aber, wenn die Nasenhöhlen damit gefüllt sind. Nach Entleerung der Nase ist der Geruch ebenso verloren wie durch reines Wasser.

Die Versuche WEBER's wurden von VALENTIN² wiederholt und bestätigt, und dabei noch folgende Beobachtungen gemacht: Nach Entleerung der Nasenhöhle nehmen zuerst die Tastnerven ihre Thätigkeit wieder auf.

1 TOURTUAL, Die Sinne des Menschen in den wechselseitigen Beziehungen ihres psychischen und organischen Lebens. Münster 1827.

2 VALENTIN, Lehrb. der Physiol. des Menschen II. 2. Abth. Braunschweig 1848.

Vergleichende Versuche, die VALENTIN mit Essigsäure, Aether und Ammoniak machte, scheinen anzudeuten, dass diese drei Körper gewisse Verschiedenheiten darbieten; der eigenthümliche Geruch des Aethers und der Essigsäure wurde früher als der des Ammoniaks unterschieden, letzteres wirkt nur stechend. Diese Stoffe, welche die Tastnerven der Nase zugleich anregen, scheinen auch wieder früher als Stoffe, welche diese Nebenwirkung, wie z. B. Moschus, nicht haben, die regelrechten Empfindungen zu wecken.

Der letzte Forscher, welcher über diesen Gegenstand eigene Versuche anstellte ist FRÖHLICH (cit. S. 257). Das eingespritzte Wasser hatte die Temperatur von 20° C. FRÖHLICH fühlte einen Schmerz in der Gegend der Stirnhöhle und der hinteren Fläche des weichen Gaumens. VALENTIN (cit. S. 258), welcher ebenfalls einmal ein eigenthümliches schmerzhaftes Gefühl in der Gegend der rechten Stirnhöhle spürte, vermuthet, dass das Wasser bis dorthin eingedrungen sei.

Nach Entfernung des Wassers war FRÖHLICH höchstens für 1/2 M. für alle Geruchseindrücke unempfindlich, selbst für Essigsäure und Ammoniak; das Geruchsvermögen kehrte bald wieder zurück, blieb jedoch für längere Zeit etwas geschwächt. — Bei LICHTENFELS¹ währte die Geruchslosigkeit an 5 Min., die Geruchsschwäche nahezu 1/2 St. — Bei einem dritten jungen Manne nahm die Schärfe des Geruches nur wenig ab und dieser roch sehr bald Knoblauch, *Asa foetida* etc. ganz deutlich.

Die Beobachtungen von WEBER, VALENTIN und FRÖHLICH scheinen anzudeuten, dass nicht bei Allen die Geruchslosigkeit gleich lang anhält und wahrscheinlich sind einige noch nicht ermittelte Nebenumstände von Bedeutung. Diese Vermuthung wird von der Beobachtung FRÖHLICH's (cit. S. 257) unterstützt, dass bei Benutzung von Alkohol, der mit 10 Volumina Wasser verdünnt war, die Geruchsstörung nur in geringerem Maasse auftrat. Der Versuch ist zwar schmerzhaft, der Schmerz stört jedoch die Beobachtung nicht.

FRÖHLICH konnte nach dem Versuch auf kurze Zeit gar nicht riechen; bei LICHTENFELS war der Geruch nur geschwächt, so dass in den ersten Augenblicken *Ol. lavandulae*, *aurantiorum*, *bergamo*, *valerianae*, *Asa foetida* etc. nicht deutlich unterschieden wurden. Die Schärfe des Geruches kehrte bald zurück, ja beide Beobachter waren für manche der angeführten Gerüche auf einige Zeit noch empfänglicher als im normalen Zustande; Essigsäure und Ammoniak wurden in kürzester Zeit ebenfalls sehr gut gerochen.

Wir haben jetzt die Frage zu untersuchen, wie die Geruchslosigkeit und die Undeutlichkeit des Geruches nach Entfernung des Wassers aus der Nasenhöhle zu erklären sind.

WEBER (cit. S. 257) erklärte diese Erscheinungen durch Imbibi-

¹ FRÖHLICH, Ueber einige Modificationen etc. cit. S. 257.

tion der Zellen mit Wasser — VALENTIN (cit. S. 258) sagt, dass die Wasserschicht, welche die Nasenschleimhaut bedeckt, die Thätigkeit der in ihr sich verbreitenden Nerven für einige Zeit aufhebt — FRÖHLICH (cit. S. 257) sucht die Erklärung in einem mechanischen Hinderniss, weil es scheine, als ob die fraglichen Erscheinungen mit der gänzlichen Entfernung des eingespritzten Wassers verschwänden und weil nachgewiesen wurde, dass die Geruchsempfindung an die directe Einwirkung der mit riechenden Partikelchen imprägnirten Luft auf die Schleimhaut gebunden ist. Die Wasserschicht soll nun nach FRÖHLICH als ein hindernder Zwischenkörper betrachtet werden; mit der Abnahme dieser Schicht wächst auch verhältnissmässig schnell die Geruchsempfindung. — Es ist aber möglich, dass beide Ursachen gleichzeitig mitwirken, nämlich dass in Folge der Einwirkung des Wassers die Riechzellen etwas anschwellen, und dass die Wasserschicht das Eindringen der Gerüche bis zu den Riechzellen verhindert. Bekanntlich bewirkt Schnupfen dieselbe Erscheinung, nämlich eine Verminderung, ja sogar eine gänzliche Aufhebung der Geruchsfähigkeit; auch diese Erscheinung lässt sich dadurch erklären, dass eine Flüssigkeitsschicht die Oberfläche der Riechschleimhaut bedeckt; anderseits wäre aber auch zu bemerken, dass bei trockener Nase, wie z. B. im ersten Stadium des Katarrhs, bei Einwirkung grosser Kälte oder grosser Hitze, sowie beim Athmen in einer staubigen Atmosphäre der Geruch ebenfalls geschwächt wird. Der verminderte Geruchssinn beim Katarrh der Nasenschleimhaut kann auch darin eine Erklärung finden, dass die Nasenschleimhaut dabei mehr oder weniger angeschwollen ist, wodurch der Zutritt der mit Gerüchen geschwängerten Luft bis zur Riechschleimhaut gehemmt ist; dass eine solche Hemmung vorkomme ist sehr wahrscheinlich, da bei der Coryza auch die Respiration durch die Nase beeinträchtigt ist.*

Eine Frage, die wir an dieser Stelle nur berühren wollen, ist, ob die Fische einen Geruch besitzen.

Bei allen Fischen fand man Geruchsorgane (vergl. STANNIUS¹ und M. EDWARDS²) und ausserdem zeigen die Endorgane des Olfactorius mit jenen der Säugethiere eine grosse Aehnlichkeit. Nach diesen anatomischen Erfahrungen wird man kaum den Fischen den Geruch absprechen wollen. Ausserdem sind Erfahrungen bekannt, aus welchen hervorgeht, dass die Fische thatsächlich riechen (vgl. M. EDWARDS l. c.). Man hat wohl den Fischen deshalb den Geruchssinn abgesprochen, weil dieselben

1 V. SIEBOLD und STANNIUS, Handbuch der Zootomie. 2. Theil, die Wirbelthiere von H. STANNIUS. 2. Aufl. 1. Heft. Zootomie der Fische. Berlin 1854.

2 MILNE EDWARDS, Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée XI. Paris 1876.

sich durch einen unächtigen Köder täuschen lassen. BRÜCKE¹ meint aber, in solchen Fällen würden die Fische den Köder sehen und deshalb nach demselben springen.

Nach den vorher S. 258 mitgetheilten Erfahrungen von TOURTUAL, WEBER u. a. muss aber behauptet werden, dass der Geruchssinn der Fische ganz andere Fähigkeiten besitzt als jener, der in der Luft athmenden Thiere, derselbe muss nämlich die Fähigkeit haben, von Geruchsstoffen erregt zu werden, welche in Wasser aufgelöst oder vielleicht auch einfach suspendirt sind.

1. Beschaffenheit der riechenden Stoffe und Bedingungen für die Entwicklung des Geruches.

Die Eigenschaften, welche eine Substanz besitzen muss um riechbar zu sein, sind uns vollständig unbekannt. Die Physiologen beschränken sich bloss auf die Anführung der Bedingungen, welche die Entwicklung der Gerüche begünstigen oder hemmen.

CLOQUET (cit. S. 225), auf welchen wir immer zurückgreifen müssen, sobald es sich um die Geschichte der Physiologie des Geruches handelt, gibt uns die Ansichten der früheren Forscher über diesen Gegenstand an, die wir hier wohl übergehen können. — CLOQUET selbst äussert sich (S. 29), dass wir im Grunde nur so viel wissen, dass viele Körper die Eigenschaft besitzen, aus ihrem Schoosse äusserst dünne Theilchen zu entlassen, dass diese Theilchen eine Art Atmosphäre, deren Dichtigkeit mit der Entfernung von dem riechenden Körper abnimmt, um letzteren bilden, und dass endlich solche Theilchen sich immer fort in die umgebende Luft verbreiten. Die Luft ist somit das Verbreitungsmittel der riechenden Stoffe. CLOQUET (vgl. auch VALENTIN [cit. S. 258]) theilt auch eine Beobachtung von HUGHENS und PAPIN mit, derzufolge eine Rosenknospe unter einem luftleeren Glasrecipienten 14 Tage noch ihren ganzen Duft bewahrte, den sie aber, aufs Neue in die Atmosphäre gebracht, in weniger als 2 Stunden verlor. Dasselbe ergab ein Versuch mit Erdbeeren.

Die Ansicht, dass die riechenden Körper fortwährend von ihrer Substanz Partikelchen in die Luft abgeben, ist diejenige, welche von den meisten Physiologen vertreten wird (DUMÉRIL², BIDDER [cit. S. 238], LONGET [cit. S. 243], LIÉGEOIS³).

Es gab jedoch Forscher, welche die Behauptung vertheidigten, dass in den riechenden Körpern Schwingungen vorkommen, und dass diese Schwingungen sich einem umgebenden Aether mittheilen und so bis zu dem Riechorgane gelangen (vgl. darüber LONGET [cit. S. 243], POINSOT [cit. S. 247], CARPENTER⁴).

1 BRÜCKE, Vorlesungen über Physiologie II. 2. Aufl. Wien 1876.

2 DUMÉRIL, Von der Natur u. physiologischen Wirkung der Gerüche. *Froriep's neue Not.* Nr. 532. (Nr. 4 des XXV. Bd.) S. 58. Januar 1843.

3 LIÉGEOIS, Mémoire sur les mouvements de certains corps organiques à la surface de l'eau et sur les applications qu'on peut en faire à la théorie des odeurs. *Arch. de physiol. norm. et pathol.* I. 1868.

4 CARPENTER, Smell in Todd's Cyclopaedia of anatomy and physiology IV. Part. I. London 1847—49.

Je flüchtiger (BIDDER [cit. S. 238]) ein Stoff ist, desto rascher und weiter verbreitet er sich in der Atmosphäre; Campher, Moschus u. d. m. machen sich daher schon aus beträchtlicher Entfernung bemerklich und zwar auch bei vollkommen ruhiger Luft, so dass ihre Verbreitung nicht auf anderweitig entstandener Luftströmung beruht. — Die Luftströmungen befördern jedoch wesentlich die Verbreitung der Gerüche (LONGET [cit. S. 243]).

Ausserdem beobachtet man, dass, je flüchtiger ein Stoff d. h. je grösser sein Bestreben nach rascher Ausbreitung und feiner Vertheilung ist, desto schneller auch der von ihm ausströmende Geruch verschwindet; es gibt aber riechbare Stoffe, die sowohl sehr flüchtig als auch sehr andauernd riechend sind, namentlich Moschus.

CLOQUET (cit. S. 225), BIDDER (cit. S. 238), VALENTIN (cit. S. 258), LONGET (cit. S. 243), POINSOT (cit. S. 247) haben eine Reihe von Umständen angeführt, unter welchen das Riechbare sich am leichtesten entwickelt. Es gibt nämlich riechende Körper, deren Substanz sich unaufhörlich ganz oder theilweise verflüchtigt, andere dagegen, die nur unter gewissen Umständen riechend werden; so z. B. gibt es Pflanzen, welche entweder blos bei Tag oder blos bei der Nacht duften, oder auch nur des Morgens. Einige Pflanzen riechen, wenn sie getrocknet werden; ein allgemein bekanntes Beispiel hiervon ist das frisch geschnittene Heu. Aromatische Kräuter besitzen im trockenen Zustande nur einen schwachen Geruch, werden sie aber angefeuchtet, so riechen sie hingegen ziemlich stark. — Bitumenhaltige Stoffe haben keinen Geruch in trockenem, einen deutlichen in feuchtem Zustande. Die Feuchtigkeit scheint somit das Ausströmen des Riechbaren zu begünstigen und dies ist um so mehr der Fall, wenn das Verdunsten durch eine mässige Temperatur unterstützt wird; Hitze vernichtet das Riechbare, und eine niedere Temperatur verhindert das Ausströmen desselben; diese untere Grenze ist bei verschiedenen Stoffen verschieden.

Bei der Reibung entstehen häufig Gerüche, so z. B. bei gewissen Steinen und bei Knochen, wenn diese durchsägt werden; Beschädigungen von riechenden Blumen bedingen dagegen ein rascheres Verschwinden des Geruches.

So werthvoll nun auch alle eben angeführten einzelnen Angaben sind, so geben sie uns jedoch gar keinen Aufschluss über das Riechbare selbst; eher lässt sich ein solcher wenigstens für die Zukunft von jenen Beobachtungen erwarten, die wir nun mittheilen werden.

ROMIEU¹ hat zuerst bemerkt, dass kleine Stücke von Campher auf der Oberfläche des Wassers in eine rotirende Bewegung gerathen. Dieselbe Erscheinung wurde auch von LICHTENBERG² beobachtet. VOLTA³ und BRUGNATELLI⁴ haben solche Bewegungen an verschiedenen anderen

1 ROMIEU, Mémoires de l'Académie des sciences 1756, angeführt nach LIÉGEOIS citirt S. 261.

2 LICHTENBERG, LIÉGEOIS hat keine Quellenangabe gemacht.

3 VOLTA, Bulletin de la société philomatique I., angeführt nach LIÉGEOIS (l. c.).

4 BRUGNATELLI, Bulletin de la société philomatique I., angeführt nach LIÉGEOIS (l. c.).

Körpern beschrieben; BÉNÉDICT PRÉVOST DE GENEVE¹ scheint jedoch der erste gewesen zu sein, welcher solche Bewegungen mit der Entwicklung des Riechbaren aus riechenden Körpern in Zusammenhang brachte. Nachher wurden auch von VENTURI², SERULLAS³ und DUTROCHET⁴ über diesen Gegenstand mehrere Angaben veröffentlicht.

B. PRÉVOST beschrieb zwei Erscheinungen, welche bei riechenden Substanzen wahrnehmbar sind und nannte die bei diesen Versuchen angewendete Methode Odoroskopie. Er beobachtete nämlich: 1) dass riechende Substanzen auf der Oberfläche des Wassers sich bewegen, analog wie dies bereits vom Campher erwähnt wurde; 2) dass eine sehr dünne Schicht Wassers, welche auf einem wohl gereinigten Teller oder Glas sich befindet, zurückweicht sobald man eine gewisse Menge pulverisirten Camphers auf dieselbe legt.

In neuester Zeit verdanken wir LIÉGEOIS eine Reihe Beobachtungen über diesen Gegenstand. — Dieser vermehrte die odoroskopischen Beobachtungen von B. PRÉVOST noch um zwei nämlich: 1) rasche Trennung von fein gepulverten riechenden Theilchen, die sich auf der Oberfläche von Wasser befinden; 2) Hemmung der Bewegung des Camphers und vorzugsweise der Bernsteinsäure sobald ein riechender Körper mit dem Wasser in Berührung kommt, auf welchem jene Substanzen sich bewegen.

LIÉGEOIS fand, dass die Angaben von B. PRÉVOST ganz richtig sind, sobald es sich um riechende Körper handelte, die aus dem Pflanzen- und Thierreiche stammten. Er prüfte nicht weniger als 200 riechende Substanzen, und fand keine einzige, welche der einen oder der anderen odoroskopischen Beobachtung von PRÉVOST nicht entsprochen hätte. — Die riechenden Körper aus dem Mineralreiche entsprechen nach LIÉGEOIS dem allgemeinen Gesetze nicht, weder Ammoniak, noch Schwefelwasserstoff, noch Phosphorwasserstoff veranlassen eine Bewegung; auf der anderen Seite gibt es einige Körper als Schwefelsäure, Kali, Natron etc., welche eine Bewegung darbieten, und endlich fand LIÉGEOIS einige Körper aus dem Thier- und Pflanzenreich, welche keinen Geruch besitzen und doch die eine oder die andere der zwei von B. PRÉVOST angegebenen Erscheinungen

1 BÉNÉDICT PRÉVOST, Divers moyens de rendre sensibles à la vue les émanations des corps odorants. Diese Abhandlung wurde im J. 1799 der Académie des sciences vorgelegt, und davon hat FOURCROY (Ann. de chim. et phys. XXXI, XXXIV et XL; Bulletin de la société philomatique I.) einen Auszug veröffentlicht, angeführt nach LIÉGEOIS (l. c.).

2 VENTURI, LIÉGEOIS hat keine Quellenangabe angeführt.

3 SERULLAS, Journ. de physique XCI. p. 172, angeführt nach LIÉGEOIS (l. c.).

4 DUTROCHET, Académie des sciences XII. p. 2. 29. 126. 598, angeführt nach LIÉGEOIS (l. c.).

zeigten; solche Körper sind nach LIÉGEOIS die fixen Oele, das Atropin, das schwefelsaure Atropin, die Bernsteinsäure. Diese Substanzen sollen einen Geruch entwickeln, wenn man sie in den Mund nimmt.

B. PRÉVOST (cit. S. 263) erklärte die Bewegung der riechenden Stoffe an der Oberfläche des Wassers durch die Wirkung eines elastischen Körpers, welcher von den riechenden Substanzen aus in die Luft sich verbreitet; es würde sich also um einen wirklichen Rückschlag analog dem der Feuerwaffen handeln. LIÉGEOIS dagegen nahm die Ansicht VENTURI's an und meint, die Bewegung des Camphers und anderer Körper auf der Oberfläche des Wassers entstehe dadurch, dass von den feinen Unregelmässigkeiten des kleinen Campherstückes fortwährend eine ölige Flüssigkeit ausströme, die sich in einer sehr dünnen Schicht an der Oberfläche des Wassers ausbreite, das kleine Campherstück nach rückwärts treibe und so dasselbe in rotirende Bewegung versetze. LIÉGEOIS führt auch eine Reihe Beobachtungen an, um seine Erklärung zu bekräftigen; an der Stelle z. B., an welcher sich das Wasser von dem kleinen Stück Campher entfernt, soll am Teller eine dünne Schicht zurückbleiben, welche anfangs irisirend sei, später eine schmutzig-weiße Farbe besitze.

Eine ganze Reihe Substanzen, wie z. B. alle Essenzen, die Harze, die Balsame, die riechenden Pflanzen u. s. w., hemmen die Bewegungen des Camphers sobald dieselben in geringer Menge in dasselbe Wasser gebracht werden. — Samen von Angelica, von Coriander, welche mit Aether oder mit Alkohol imprägnirt waren, zeigten dieselbe Bewegung wie der Campher, und diese Bewegung ist von der Verdampfung unabhängig.

LIÉGEOIS endlich führt uns eine Reihe Beobachtungen vor, aus welchen hervorgeht, dass das Oel, welches sich in einer dünnen Schicht auf der Oberfläche des Wassers befindet, fortwährend in Form sehr kleiner Theilchen von dem verdampfenden Wasser mitgerissen wird; dasselbe wird auch beim Campher beobachtet, welcher in Form eines feinen Pulvers auf der Oberfläche des Wassers schwimmt. Aether gab dasselbe Resultat, weniger sicher waren die Beobachtungen mit Alkohol und mit Essigsäure, und ganz negativ fielen sie mit Ammoniak oder Schwefelwasserstoff aus.

LIÉGEOIS gelangt zu dem Resultat, dass von den riechenden Körpern, besonders wenn dieselben sich in Berührung mit Wasser befinden, fortwährend kleine Theilchen in die Atmosphäre sich verbreiten, welche zu unserer Riechschleimhaut gelangen und so die Geruchsorgane erregen.

Höchst interessante Beobachtungen hat TYNDALL¹ über die Absorption gemacht, welche der Duft einiger riechender Substanzen auf die strahlende Wärme ausübt.

Wir müssen es unterlassen, auf eine nähere Schilderung der Untersuchungsmethoden einzugehen und uns mit der Bemerkung begnügen, dass ein kleiner mit dem ätherischen Oel der zu untersuchenden Substanz befeuchteter Papiercylinder in ein Glasrohr eingeführt und der Duft der Papierrolle mittels trockener atmosphärischer Luft in die vorher luftleer gemachte Versuchsröhre geleitet wurde.

Die Wärmeabsorption einer Atmosphäre trockener Luft wurde als Einheit angenommen, so dass jede hinzukommende Absorption, welche die Versuche zeigten, auf Rechnung der in der Luft enthaltenen Wohlgerüche kam.

Wir lassen nun die kleine von TYNDALL mitgetheilte Tabelle folgen:

Namen	Absorption	Namen	Absorption
Patchouli . . .	30	Citronenöl . . .	65
Sandelholz . . .	32	Orangenöl . . .	67
Geranium . . .	33	Thymian . . .	68
Nelkenöl . . .	33,5	Rosmarin . . .	74
Rosenöl . . .	36,5	Lorbeeröl . . .	80
Bergamott . . .	44	Kamillen . . .	87
Neroli . . .	47	Cassiaöl . . .	109
Lavendel . . .	60	Spike . . .	355
		Anis . . .	372

TYNDALL stellte noch einige Versuche mit aromatischen Kräutern an, die nach der gewöhnlichen Ausdrucksweise trocken, d. h. nicht grün sondern verwelkt waren; ausserdem liess er durch die Röhre, in welcher dieselben sich befanden, vor dem Versuche einige Minuten lang trockene Luft durchstreichen. Die von ihm erhaltenen Resultate sind:

Thymian zeigte eine 33 mal grössere Wirkung als die über ihn geleitete Luft,
 Pfeffermünze wirkte 34 mal so stark als die Luft,
 Frauenmünze wirkte 38 mal so stark als die Luft,
 Lavendel wirkte 32 mal so stark als die Luft,
 Wermuth wirkte 41 mal so stark als die Luft,
 Zimmet wirkte 53 mal so stark als die Luft.

TYNDALL fügt hinzu, dass diese Resultate durch die Einwirkung

1 J. TYNDALL. Die Wärme betrachtet als eine Art der Bewegung. Autorisirte deutsche Ausgabe, herausgegeben durch H. HELMHOLTZ und G. WIEDEMANN nach der fünften Auflage des Originals. 3. Aufl. Braunschweig 1875.

der Wasserdämpfe complicirt worden sein können; die Menge der letzteren muss indess unmerklich gewesen sein.

Die Beobachtungen von B. PRÉVOST, erweitert durch jene von LIÉGEOIS und die Erfahrungen TYNDALL's, müssen als die ersten Anfänge einer physikalischen Untersuchung über die Däfte und der Art ihrer Entwicklung betrachtet werden.

Es genügt zu erwähnen, dass zuerst STARK¹ und nachher DUMÉRIL² Beobachtungen veröffentlicht haben, um zu zeigen, dass derselbe Stoff, je nach der Farbe, mehr oder weniger die Gerüche aufnimmt.

2. Eintheilung der Gerüche.

Vor Allem ist es nothwendig zu bemerken, dass sehr häufig Geruchs- und Gefühlsempfindungen gleichzeitig erregt werden, und dass der Sprachgebrauch diese beiden gleichzeitig auftretenden Empfindungen sehr selten auseinanderhält. Nur wenn man eigens hierauf achtgibt oder gewisse Vorsichten anwendet, ist es möglich, beide Empfindungen zu trennen. Es kann dies dadurch geschehen, dass man Substanzen, welche beide Wirkungen hervorzurufen im Stande sind, z. B. Ammoniak, Essigsäure etc. bei angehaltenem Athem in die Nähe der Nase bringt; ihre Dämpfe reizen dann die Nasenschleimhaut und rufen die vom Trigeminus abhängigen Reflexe (Thänenlaufen, Niesen etc.) hervor, ohne dass die Substanzen gerochen werden. Solche mit dem Geruche sich combinirende Gefühlsempfindungen werden auch als ätzender, stechender, scharfer Geruch etc. bezeichnet.

Bei Einführung von Substanzen in die Mundhöhle kommt es, wie schon bei Besprechung des Geschmackssinnes angeführt wurde, sehr häufig vor, dass eine Geruchsempfindung dem Geschmacke zugeschrieben wird, dagegen kommt es entweder gar nicht oder nur höchst selten vor, dass eine Geschmacksempfindung für einen Geruch gehalten wird. Von der faulig-süsslichen Empfindung die man hat, wenn man Schwefelwasserstoff einschnüffelt, ist, nach STICH³, wahrscheinlich nur das Faulige Geruch, das Süssliche aber Geschmack. Wir finden jedoch, dass im gewöhnlichen Leben einige Gerüche mit

1 J. STARK zu Edinburg, Historischer Bericht und Experimente in Betreff des Einflusses der Farbe auf Wärme, Niederschlagung von Thau und Gerüchen. *Froriep's neue Not.* Nr. 899 (Nr. 19 des XLI Bd.) August 1834. Aus *The Edinburgh new philosophical Journal.* April-Juli 1834.

2 A. DUMÉRIL, *Des odeurs*, thèse Fac. des sciences de Paris 1843; angeführt nach MILNE EDWARDS, *Leçons etc.* cit. p. 260.

3 A. STICH, Ueber die Schmeckbarkeit der Gase. *Annal. des Charité-Krankenhauses etc.* 8. Jahrg. 1. Heft. Berlin 1857.

Bezeichnungen belegt werden, welche von den Geschmacksempfindungen entlehnt sind, wie z. B. süsser, saurer Geruch u. d. m.

Es ist aber nöthig noch eine andere Bemerkung einzufügen; es gibt nämlich Substanzen, welche je nach der Menge, in welcher dieselben auf die Nerven einwirken, verschiedene Geruchsempfindungen bedingen sollen (LUDWIG¹); es scheinen jedoch bloss jene Substanzen zu sein, welche gleichzeitig die Geruchs- und die Gefühlsnerven erregen können; so soll die Buttersäure [FICK (cit. S. 244)] in verdünntem Zustand den widerlichen Geruch nach ranziger Butter hervorrufen, concentrirt dagegen eine stechend säuerliche Empfindung erzeugen.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass viele Körper, welche für den Menschen keinen Geruch besitzen für die Thiere dagegen riechend sind.

Die Eintheilung der Gerüche in angenehme und unangenehme oder jene in Wohlgeruch und Gestank ist eine bloss subjective. Die erstere Eintheilung ist eine noch schwierigere als die zweite, da bei der Beurtheilung, ob ein Geruch angenehm oder unangenehm ist, nicht bloss sehr viele individuelle Unterschiede zu finden sind, sondern auch merkwürdige Unterschiede bei einem und demselben Individuum auftreten, je nach dem Zustande, in welchem sich dasselbe befindet. Die Liebhaberei für die einzelnen Gerüche spielt auch eine nicht zu unterschätzende Rolle; hysterische Personen lieben den Geruch von verbrannten Federn [WAGNER (cit. S. 238), J. MÜLLER (cit. S. 237)] aber auch bei nicht hysterischen Personen können Unterschiede vorkommen (J. MÜLLER l. c.). Für manche ist der Geruch von Reseda nicht sehr sublim und mehr krautartig, wie BLUMENBACH anführt; J. MÜLLER selbst befand sich in diesem Falle. Einige lieben die Assa foetida, andere den Bibergeil, andere die Valeriana, sehr viele den Geruch von altem Käse, den haut goût des Wildbrets [VALENTIN (cit. S. 258) HYRTL²].

CLOQUET [(cit. S. 225) S. 44 u. 45] führt eine ganze Reihe von Beispielen an, um zu zeigen, wie die einzelnen Individuen in dieser Richtung höchst verschieden sein können; wir finden in diesem Werke (S. 74 u. fl.) auch eine ganze Reihe von Angaben über Neigungen und Abneigungen für die verschiedenen Gerüche.

Wir müssen ferner bemerken (vergl. CLOQUET (l. c.), ZENNECK³),

1 LUDWIG, Lehrb. der Physiologie des Menschen I. 2. Aufl. Leipzig u. Heidelberg 1858.

2 HYRTL, Handbuch der topographischen Anatomie. 5. Aufl. Wien 1865.

3 ZENNECK, Von ähnlichen Gerüchen. Buchner's Repertorium f. d. Pharmacie XXXIX. S. 215. Nürnberg 1831.

dass wir nicht einmal Namen für die verschiedenen Gerüche besitzen, so dass wir genöthigt sind, dieselben nach irgend einem Körper zu bezeichnen, dem sie eigenthümlich sind und dessen wir uns bei der Empfindung des gleichen oder ähnlichen Geruchscharakters erinnern.

Endlich sei noch angeführt, dass sehr wahrscheinlich manche Gerüche unter sich in einem Gegensatze stehen, und dass auch hier Consonanzen und Dissonanzen vorkommen, im Einzelnen ist jedoch darüber nichts bekannt. [Vergl. J. MÜLLER (cit. S. 237) und BIDDER (cit. S. 238)].

Aus dem Gesagten geht hervor, dass eine Eintheilung der Gerüche kaum möglich ist, deshalb finden wir auch, dass alle neueren Physiologen sich wohl gehütet haben, eine solche zu geben, und wir begnügen uns ebenfalls mit der Angabe, dass LINNÉ (1759), HALLER (1769), LORRY (1785), FOURCROY (1798) Classificationen der Gerüche angeführt haben, die aber sehr mangelhaft sind. [Um nähere Details vergl. CLOQUET *Osphresologie* (cit. S. 225) und LONGET *Traité* etc. (cit. S. 243)].

ZENNECK (cit. S. 267) hat ein alphabetisches Verzeichniss von Gerüchen angegeben, die sich bei verschiedenen Körpern mehr oder weniger ähnlich zeigen.

Dagegen müssen wir aber einen Forscher, nämlich FRÖHLICH (cit. S. 257) näher anführen, welcher ebenfalls eine Gruppierung der Gerüche versuchte. — Die Charaktere der zwei Hauptklassen, die er aufstellte, können von Seite der Physiologen kaum angefochten werden, da FRÖHLICH's Eintheilung auf der Thatsache beruht, dass der Olfactorius der Geruchsnerv, der Trigeminus bloss der Gefühlsnerv der Nase ist.

Die erste Hauptklasse begreift jene Riechstoffe, welche reine Geruchseindrücke bewirken: hierher gehören die meisten ätherischen Oele, Harze, Balsame etc. Man könnte dieselben auch nach FRÖHLICH duftende Gerüche nennen. Sie rufen keine Reflexbewegungen hervor.

Die zweite Hauptklasse umfasst die scharfen Riechstoffe d. h. diejenigen, welche vermöge ihrer chemischen Eigenschaften neben der Geruchsempfindung noch eine grössere oder geringere Irritation der Schleimhaut der Nase hervorrufen, wie z. B. Chlor, Jod, Brom, Salpetersäure, Essigsäure, Benzoessäure, Ammoniak, Senföl, Meerrettig u. s. w. Diese sind im Stande Reflexbewegungen hervorzurufen.

Endlich erwähnt FRÖHLICH noch eine Gruppe von Substanzen, welche in Gasform sich befinden, dennoch aber keine eigentlichen

Geruchsempfindungen, sondern nur Gefühlseindrücke bewirken. Als Repräsentant dieser Gruppe ist die Kohlensäure zu betrachten.

FRÖHLICH versuchte auch eine Anzahl Gerüche, die der ersten Classe angehören, noch weiter zu gruppiren. Er ordnete dieselben ihrer Aehnlichkeit entsprechend in Reihen an, so dass die nebeneinanderstehenden Glieder nur mit einiger Aufmerksamkeit unterschieden werden konnten, während die entfernteren Glieder und namentlich die Endglieder ziemlich differente, auch dem Ungeübten auffallende Eindrücke hervorriefen.

Wir glauben aber, dass diese Einreihung nur dann einen allgemeinen Werth haben kann, wenn die angeführten Gerüche bei verschiedenen Individuen geprüft worden wären, und ausserdem begreifen die Reihen nicht alle Gerüche, die wir kennen. Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass FRÖHLICH ausdrücklich sagt, er habe diese Anordnung der Gerüche nur deshalb getroffen um für die Schärfe und die Deutlichkeit des Riechens, während den weiter unten (S. 276) anzuführenden Intoxicationsversuchen, einen wenn auch sehr mangelhaften Maassstab zu erhalten.

Die einzelnen Riechstoffe wurden mit einer hinreichenden Menge Amylum verrieben, damit sie sämmtlich, soweit sich diess beurtheilen liess, von ziemlich gleicher Intensität waren. Dieselben wurden in kleinen wohl verschlossenen Probefläschchen aufbewahrt.

Wir geben diese Reihen, wie sie von FRÖHLICH aufgestellt wurden.

Erste Reihe:

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| 1. Oleum aeth. terebinthinae, | 4. Oleum aeth. Cumini, |
| 2. „ „ Juniperi, | 5. „ „ Carvi. |
| 3. „ „ Cayeputi, | |

Zweite Reihe:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1. Gummi Ladanum, | 4. Balsamum peruvianum, |
| 2. Styrax, | 5. Resina Benzoe, |
| 3. Resina Quajacis, | 6. Vanille. |

Dritte Reihe:

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. Oleum Rosmarini, | 3. Oleum Orygani, |
| 2. „ Lavandulae, | 4. „ Thymi. |

Vierte Reihe:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Oleum Aurantiorum, | 2. Oleum de Bergamo. |
|-----------------------|----------------------|

Fünfte Reihe:

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1. Herba Patchouli, | 2. Valeriana celtica. |
|---------------------|-----------------------|

Sechste Reihe:

- | | | |
|---------------|------------------|-------------------------|
| 1. Knoblauch, | 2. Assa foetida, | 3. Schwefelkohlenstoff. |
|---------------|------------------|-------------------------|

In keine der angeführten Reihen, ebenso wenig unter sich selbst zu ordnen waren:

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| 1. Oleum Caryophyllorum, | 3. Iris florentina, |
| 2. „ Cinnamomi, | 4. Moschus. |

Die sechste Reihe umfasst die Uebergangsglieder der ersten zur zweiten Hauptklasse.

Bei Anstellung solcher Versuche sind einige Vorsichten nothwendig. — Es dürfen nicht alle Reihen nach einander geprüft werden, da sonst Ermüdung eintritt und das Urtheil ungemein geschwächt wird. — Es muss eine gewisse Reihenfolge eingehalten werden; es finden sich nämlich unter den angeführten einige Riechstoffe, welche vermöge ihres intensiven Geruches die darauffolgenden übertäuben; d. h. sie bringen einen so heftigen Geruchseindruck hervor, dass das Geruchsorgan auf längere oder kürzere Dauer zur Perception anderer Gerüche untauglich wird. Wenn z. B. *Valeriana celtica* gerochen wurde, so konnte darauf der so nahestehende Geruch von *Patschouli* nicht wahrgenommen werden, wohl aber erregte *Valeriana* nach *Patschouli* noch einen sehr lebhaften Eindruck. Am meisten und längsten übertäuben *Ol. caryophyllorum* und *cinamomi*, weniger *Valeriana*, am wenigsten *Iris*. Diese Beobachtung gilt aber bloss für jene Individuen, deren Geruchsorgane an stärkere Eindrücke nicht gewohnt sind, während auffallender Weise Individuen, welche, wie die Apotheker und Parfumeurs in einem, möchte man sagen Chaos von Riechstoffen sich aufhalten, dennoch für geringe Geruchsdifferenzen sehr empfänglich sind.

DRITTES CAPITEL.

Die Geruchswahrnehmung.

I. Feinheit des Geruchssinnes.

Ueber die Feinheit des Geruchssinnes bei Menschen und Thieren ist eine grosse Anzahl von Beobachtungen veröffentlicht worden, wir müssen uns jedoch über diesen Gegenstand eine grosse Reserve auferlegen, theils um gewisse Grenzen nicht zu überschreiten, theils weil es sich dabei oft um specielle Beobachtungen handelt, aus welchen bis jetzt keine allgemeinen Gesichtspunkte gewonnen werden konnten.

Unter Geruchsfeinheit versteht man das Vermögen kleine Geruchsunterschiede wahrzunehmen, während man dagegen als Geruchsschärfe die Fähigkeit bezeichnet, eine sehr geringe Menge eines Riechstoffes wahrzunehmen. Die beiden Ausdrücke werden je-

doch sehr oft mit einander verwechselt, da auch meistens die Schärfe mit der Feinheit zusammenfällt.

Es darf nicht übersehen werden, dass die Geruchswelt bei den verschiedenen Thieren eine sehr verschiedene ist [J. MÜLLER (cit. S. 237) I. S. 759 und II. S. 488]. Die Welt der Gerüche eines Pflanzenfressers ist gewiss eine ganz andere als jene eines Fleischfressers, und jene des Menschen ist gewiss eine andere als jene der Thiere; beim Menschen scheint dieselbe jedoch mehr gleichförmig ausgebildet zu sein.

CLOQUET [(cit. S. 225) S. 8 u. fl. und S. 74 u. fl.] führt eine ganze Reihe von Angaben an, theils um die Geruchsfinheit und Geruchsschärfe bei Thieren zu beweisen, theils um zu zeigen, wie die Gerüche den Thieren bald angenehm bald unangenehm sein können.

Die Mittheilungen, dass auch der Mensch bezüglich seiner Geruchsschärfe und Geruchsfinheit den Thieren nicht immer nachsteht, sind ebenfalls nicht spärlich [VALENTIN (cit. S. 244) S. 289, WAGNER (cit. S. 238) S. 348, HYRTL (cit. S. 267) I. S. 309]. Nur wäre zu bemerken, wie BIDDER (cit. S. 238) richtig anführt, dass bei den Nordamerikanischen Wilden der Geruchssinn durch die Uebung gesteigert wird.

DÖNHOF¹ hat einige Beobachtungen an Bienen und Hunden bekannt gemacht, welche deren Geruchsfinheit beweisen.

Es kann von Interesse sein zu erinnern, dass jede Thiergattung, ja sogar jedes Individuum einen eigenen Geruch ausströmt (CLOQUET [cit. S. 226] S. 40 und 42 und DÖNHOF [l. c.]). GUSTAV JÄGER² hat neuerdings die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf den specifischen Geschmack und Geruch der Thiere hingelenkt und möchte nun diese Beobachtungen zu phylogenetischen und ontogenetischen Untersuchungen benutzen wissen.

Nach den Beobachtungen von LANDRÉ-BEAUVAIS (CLOQUET [cit. S. 225] S. 40) scheint es, dass bei Menschen dieser eigene Geruch von dem Himmelsstrich, von den Nahrungsmitteln, von der Beschäftigung u. s. w. abhängig sei.

Durch die Uebung lässt sich die Feinheit des Geruchssinnes weiter entwickeln, und es wird angeführt [BIDDER (cit. S. 238), DUGÉS (cit. S. 237), VALENTIN (cit. S. 244)], dass Apotheker Geruchsunterschiede wahrnehmen können, welche Anderen ganz entgehen. Aerzte und Krankenwärter sollen für Ausdünstungen bei den verschiedenen Ausschlägen besonders empfindlich werden.

1 DÖNHOF, Beiträge zur Physiologie. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1874. S. 753.

2 G. JÄGER, Ueber die Bedeutung des Geschmacks- und Geruchsstoffes. Ztschr. f. wissensch. Zool. XXVII. Leipzig 1876.

MILNE EDWARDS¹ (S. 457) bemerkt mit Recht, dass, wenn die Aufmerksamkeit des Menschen vorzugsweise oder ausschliesslich (Beobachtung von WARDROPP²) auf den Geruchssinn concentrirt ist, dieser dann eine sehr grosse Feinheit erreichen kann.

Es wäre endlich zu erwähnen [BIDDER (cit. S. 238), VALENTIN (cit. S. 244)], dass kleine Kinder wahrscheinlich schwächer riechen als Erwachsene, sie verhalten sich wenigstens passiver gegen die verschiedenartigsten Ausdünstungen.

In wie weit es zulässig ist, das Pigment der Riechschleimhaut mit dem Geruche in Beziehung zu bringen, wie OGLE³ auf Grund verschiedener Erfahrungen dies versucht hat, müssen künftige Forschungen entscheiden.

II. Die Reactionszeit einer Geruchsempfindung.

Wir besitzen darüber gar keine Erfahrungen. BIDDER [(cit. S. 238) S. 925] schrieb zu einer Zeit, in welcher noch keine Versuche über die Reactionszeit einer Empfindung angestellt waren, Folgendes: Die Zeit, die zu einer deutlichen Wahrnehmung irgend eines Riechbaren erforderlich ist, ist viel länger als die zum vollständigen Erfassen eines Gesicht- oder Gehörseindrucks, während hier schon $\frac{1}{9}$ Sec. hinreichen kann, wird man dort unter einigen Secunden schwerlich ins Reine kommen.

Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass, wenn es einmal gelingen sollte, Methoden ausfindig zu machen, welche gestatten, die Reactionszeit einer Geruchsempfindung genau zu ermitteln, man finden wird, dass auch diese Zeit nur Bruchtheile einer Secunde beträgt.

III. Die spezifische Energie der Geruchsfasern.

Nur als allgemeine Hypothese in Folge der Analogie mit den übrigen Sinnesorganen dürfen wir auch hier die spezifische Energie der einzelnen Geruchsfasern annehmen. HERMANN⁴ (S. 415) hat diese Ansicht ausgesprochen und BRÜCKE (cit. S. 261) nimmt ebenfalls als wahrscheinlich an, dass die verschiedenen Gerüche darauf beruhen, dass verschiedene Nervenfasern stärker erregt werden; letztere sollen wieder mit verschiedenen Centralgebilden in Verbindung stehen, deren Erregung in uns verschiedene Geruchsempfindungen hervorruft.

1 H. MILNE EDWARDS, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux* XI. Paris 1876.

2 WARDROPP theilt nämlich mit, dass JAMES MITCHELL, welcher von seiner Geburt an blind, taub und stumm war, die einzelnen Personen dadurch erkannte, dass er dieselben beschnüffelte.

3 W. OGLE, *Anosmia. Cases illustrating the physiology and pathology of the sens of smell. Medico-chirurgical transactions* LIII. p. 263, angeführt nach Henle u. Meissner's Jahresber. 1870. S. 314.

4 HERMANN, *Grundriss der Physiologie des Menschen*. 4. Aufl. Berlin 1872.

Es fehlt uns aber jeder Anhaltspunkt, um zu bestimmen, wie viele Arten von Geruchsfasern anzunehmen seien, und wir werden wahrscheinlich erst dann über diese allgemeine Andeutung weiter gehen können, wenn es einmal gelingen wird, die einzelnen Gerüche auf irgend eine Weise ihrer Analogie nach zu classificiren, wenn z. B. eine grosse Reihe von Individuen bezüglich ihres Vermögens, die einzelnen Gerüche zu unterscheiden, untersucht sein wird.

IV. Intensität einer Geruchsempfindung.

Die Intensität einer Geruchsempfindung hängt von einer Reihe von Bedingungen ab, die wir nun besprechen werden.

1. Menge des wirksamen Körpers.

Wir müssen vor Allem bemerken, dass es geradezu unmöglich ist, die Menge des riechenden Stoffes zu bestimmen, welche gleichzeitig auf die Geruchsnerven einwirkt. Man muss sich deshalb mit einer annähernden Bestimmung begnügen, indem man jene Menge der riechenden Substanz bestimmt, welche in einem gegebenen bei einer Einathmung durch die Nase streichenden Luftvolumen enthalten ist. [LUDWIG (cit. S. 267), FICK (cit. S. 244)].

Die einzigen Bestimmungen, die wir über diesen Punkt besitzen, rühren von VALENTIN (cit. S. 244) her, welcher seine Versuche mit CLEMENS vornahm.

Wir verzichten auf die Angabe der von VALENTIN angewendeten Methoden, um jene kleine Quantität des riechenden Stoffes zu bestimmen, welche in einem bestimmten Luftvolumen enthalten war, und beschränken uns bloß auf die Mittheilung der von ihm erhaltenen Resultate. Wir können um so eher von der Beschreibung der Methoden absehen, als ohnehin die Zahlen keinen absoluten Werth haben und bloß dazu dienen, um zu zeigen, wie klein die Quantität eines riechenden Stoffes sein kann, die noch eine Geruchsempfindung hervorruft.

1. Brom. Ein Luftraum, der im günstigsten Falle $\frac{1}{200000}$ Bromdampf einschloss, roch noch sehr stark nach Brom und zwar im ersten Augenblicke auffallend unangenehm. Da 1 Ccm. Luft hier höchstens $\frac{1}{30000}$ eines Milligramm Brom führte und wir annehmen können, dass 50 Ccm. Luft die Nase passirt haben, bis der Eindruck aufgefasst wurde, so ergibt sich, dass höchstens $\frac{1}{600}$ Mgrm. Brom, wahrscheinlich aber noch weniger hinreicht, den eigenthümlichen Geruch dieses Körpers auf das Deutlichste zum Bewusstsein zu bringen.

2. Phosphorwasserstoff. Enthält die Atmosphäre $\frac{1}{55000}$ dieses Gases, so zeigte sich ein sehr starker Knoblauchgeruch im ersten Augenblicke und ein schwächerer in der Folge. Berechnet man wiederum das Verhältniss für 50 Ccm. Luft, so ergibt sich, dass $\frac{1}{50}$ Mgrm. mehr als

hinreichend ist, um den Knoblauchgeruch des Phosphorwasserstoffes mit grosser Stärke hervorzurufen.

3. Schwefelwasserstoff. Eine Luftmasse, die weniger als $\frac{1}{1700000}$ ihres Umfanges an Schwefelwasserstoff führte, liess im Anfange noch einen schwachen Geruch von diesem Gase erkennen. VALENTIN berechnete, dass weniger als $\frac{1}{5000}$ Mgrm. Schwefelwasserstoff hinreicht, um einen schwachen Geruch nach faulen Eiern zu veranlassen.

4. Ammoniak. Es steht den übrigen von VALENTIN geprüften Riechkörpern bedeutend nach. Wenn die Atmosphäre $\frac{1}{33000}$ Ammoniakdämpfe enthielt, konnte es VALENTIN nicht mehr riechen. Ein mit Salzsäure befeuchteter Glasstab erzeugte aber hier noch sehr deutlich weisse Nebel.

5. Moschus. Es wurde ein Auszug mit absolutem Alkohol benutzt, der Alkohol hatte weniger als 1 Mgrm. aufgelöst und dabei wohl einen grossen Theil, nicht aber allen Riechstoff des Moschus und wahrscheinlich auch noch andere Bestandtheile desselben aufgenommen. VALENTIN nimmt an, dass die Wahrnehmbarkeit dann ungefähr ihre Grenze erreiche, wenn im Ganzen weniger als $\frac{1}{2000000}$ Mgrm. jenes Weingeistauszuges dargeboten wurde.

6. Rosenöl. Eine Luftmasse, welche für jeden Ccm. nur $\frac{1}{2000000}$ Mgrm. enthielt, hatte noch einen schwachen Rosengeruch für kurze Zeit gezeigt. Daraus berechnet VALENTIN, dass $\frac{1}{20000}$ Mgrm. hinreicht, um eine deutliche Empfindung zu haben. Bedenkt man, dass auch das feinste Rosenöl zu einem sehr grossen Theil aus einem geruchlosen fetten Oele besteht, so ergibt sich, dass wahrscheinlich der eigentliche Riechstoff des flüchtigen Antheils noch viel weniger betragen muss.

7. Pfeffermünzöl. $\frac{1}{170000}$ Mgrm. des Oeles auf je 1 Ccm. Luft erregt einen schwachen aber nicht zu verkennenden Pfeffermünzegeruch. Daraus berechnete VALENTIN, dass weniger als $\frac{1}{1700}$ Mgrm. genügt, um die eigenthümliche Geruchsempfindung des Oeles hervorzurufen.

8. Wurmkräutöl. Ein Luftraum, der $\frac{1}{14000}$ Mgrm. des Wurmkräutöls auf den Ccm. enthielt, verbreitete den bekannten unangenehmen Geruch dieses Oels in durchdringender Weise.

9. Nelkenöl. Wurden 5 Mgrm. Nelkenöl in einen Ballon von 55,66 Liter eingetroppt, so dass ungefähr $\frac{1}{10000}$ Mgrm. einem Ccm. der Luft entsprachen, so roch der Ballon durch mehr als 3 Monate nach Gewürznelken und zwar keineswegs in unbedeutendem Grade.

Wenn wir auch, wie oben erwähnt, den von VALENTIN angeführten Zahlen keine absolute Giltigkeit zuschreiben können, so sind dieselben doch genügend, um zu beweisen, dass die verschiedenen riechbaren Stoffe unter gleichen mechanischen Bedingungen den Geruchssinn in sehr verschiedenem Grade erregen; die Riechstoffe lassen sich nämlich ihrer verschiedenen Wirksamkeit entsprechend in einer Scala anordnen, deren unterste Stufe Phosphorwasserstoff und Ammoniak bilden, die oberste dagegen von Moschus repräsentirt wird.

Ausserdem zeigen die Versuche VALENTIN's, dass eine grosse Feinheit der Geruchsreaction besteht.

Nach VALENTIN's Meinung soll auch für die Gerüche das Gesetz gelten, dass von verhältnissmässig concentrirteren Riechstoffen geringere Mengen nöthig sind, um eine Empfindung anzuregen, als von verdünnteren Mischungen. Es würde sich also in dieser Beziehung bei den Gerüchen ein ähnliches Verhalten zeigen, wie bei den Geschmücken. (Vergl. Geschmackssinn S. 211).

Es wäre endlich zu erwähnen, dass die Geruchsintensität bei demselben riechbaren Stoffe von der Menge abhängt, in welcher er dem Geruchsnerven dargeboten wird. Je mehr eines Riechstoffes in der Volumseinheit Luft, welche der Geruchsschleimhaut zugeführt wird, enthalten ist, desto stärker werden wir den Stoff riechen. Es scheint aber, dass, wenn die Menge der riechenden Substanz sehr gross ist, dann die Beschaffenheit der Empfindung sich ändere. VALENTIN (l. c.) gibt nämlich an, dass ein Moschusbeutel einen qualitativ anderen Eindruck erzeuge als der Moschus, der in der Atmosphäre sich verbreitet, und dass die Annehmlichkeit der Gerüche erst mit einer gewissen Verdünnung der Riechstoffe aufzutreten pflege; grössere Massen von Nelkenöl riechen unangenehm, kleine dagegen angenehm.

Es wird auch angegeben, dass Personen mit weiten Nasenlöchern und mit langer vorstehender Nase in der Regel besser riechen, als Personen mit enger und kleiner Nase, weil bei den ersten eine grössere Quantität Luft in die Nase eingezo-gen werden kann; Thiere mit geräumigen Nasenhöhlen und ausgebildeten Muscheln sollen einen schärferen Geruch besitzen, wahrscheinlich weil die Luft mehr vertheilt wird und dadurch eine grössere Quantität der riechenden Theilchen mit der Membrana olfactoria in Berührung kommt. — Wir haben diese Angaben blos der Vollständigkeit wegen angeführt, ohne denselben jedoch vor der Hand viel Werth beizulegen (vgl. oben S. 250 u. folg.).

2. Grösse der erregten Fläche.

Es scheint, dass die Intensität der Geruchsempfindung von der Zahl der gleichzeitig erregten Nerven-elemente abhängt, oder mit anderen Worten von der grösseren oder kleineren Oberfläche, auf welche die Riechstoffe einwirken. Wir besitzen aber darüber keine directen Versuche und es lässt sich nur sagen, dass wir mit beiden Nasenlöchern meistens besser als mit einem riechen, obgleich auch in letzterem Falle der Geruch kaum wesentlich geschwächt erscheint, und die Beurtheilung der specifischen Verschiedenheit des Geroche-

nen ungetrübt bleibt. Wichtiger ist die Beobachtung, dass beim Ausathmen die Gerüche weniger deutlich wahrgenommen werden, weil wie oben S. 246 auseinandergesetzt wurde, von der ausgeathmeten Luft nur eine sehr beschränkte Partie der Riechschleimhaut bestrichen wird.

3. Erregbarkeitszustand der Nerven.

Den Beweis für die Behauptung, dass die Geruchsintensität von dem Erregbarkeitszustand der Nerven abhängt, liefern die Verstimmung des Geruchssinnes bei Nervenkrankheiten, vorzugsweise aber die Beobachtungen von FRÖHLICH über die Veränderungen der Geruchswahrnehmungen bei allgemeiner Vergiftung und speciell bei der örtlichen Vergiftung des Olfactorius.

A. Vergiftung des Olfactorius.

Die Veränderungen, welche der Geruchssinn in Folge der Wirkung einiger Gifte erleidet, sind von FRÖHLICH (cit. S. 257) untersucht worden.

Die Beobachtungen FRÖHLICH's scheinen aber ganz in Vergessenheit gerathen zu sein, da auch HERMANN an keiner Stelle seines Lehrbuches der experimentellen Toxikologie, Berlin 1874, davon Erwähnung thut.

FRÖHLICH untersuchte die Veränderungen des Geruchssinnes sowohl nach örtlicher Einwirkung von Giften auf die Nasenschleimhaut, wie auch nach einer allgemeinen Vergiftung.

Die örtliche Vergiftung des Olfactorius wurde von FRÖHLICH durch Morphinum und durch Strychnin versucht.

1. Morphinum. 5 Cgrm. Acet. morphii wurden mit Zucker verrieben und geschnupft, wobei man verhinderte, dass der Schleim abfloss. Der Geruch erlitt nur eine geringe Schwächung; für kurze Zeit wurde zwar Ammoniak sehr wenig empfunden, die meisten reinen Gerüche wurden aber gut unterschieden, obgleich die Zeit, welche verging, bis das Urtheil gefällt werden konnte, eine längere war; nur Ol. thymi und organi wurden nicht erkannt und letzteres für Ol. menthae piperitae gehalten. Nach 12 Stunden war auch nicht eine Spur von einer Intoxication des Sinnesnerven zu bemerken.

Interessant ist die Angabe FRÖHLICH's, dass er 2 Stunden nach dem Versuche eine sehr schwache subjective Empfindung ähnlich dem Geruche von frisch gesottenem Leime hatte.

2. Strychnin. 1 Cgrm. Strychnin mit 1 Grm. Zucker verrieben wurde geschnupft und 20 Min. lang in der Nase behalten; es trat eine profuse Schleimsecretion ein. Sowohl FRÖHLICH als LICHTENFELS, welcher sich demselben Versuche unterzog, bemerkten innerhalb der ersten Viertelstunde

„eine auffallende Verschärfung des Geruches (siehe auch unten S. 278 u. fl.). 50 Min. später wurden aber Riechstoffe noch erkannt, welche in so bedeutender Verdünnung vorhanden waren, dass dieselben nie im normalen Zustande gerochen wurden. Die Nasenschleimhaut wurde viel empfindlicher, Ammoniakdämpfe wurden sehr schmerzhaft empfunden.“ Sowohl die Thätigkeit des Trigemini als jene des Olfactorius war gesteigert. Durch 8 Tage dauerte ein äusserst profuser Katarrh. Das Geruchsvermögen war während dieser ganzen Zeit unglaublich geschärft.

Für die allgemeine Vergiftung wurden das Tabakrauchen, Alkohol, Chloroform, Atropin, Daturin, Morphin und Strychnin angewendet. Die Beobachtungen wurden sowohl an FRÖHLICH als auch an LICHTENFELS angestellt.

1. Das Tabakrauchen erzeugte gar keine Wirkung auf den Olfactorius.

2. Alkohol. Es wurden 200 Grm. einer Flüssigkeit getrunken, welche 40 Grm. absoluten Alkohol enthielt. Nach 10 Min. war die Wirkung des Alkohols fühlbar; die reinen Geruchseindrücke wurden sehr gut, scheinbar sogar besser als im normalen Zustande aufgefasst, während für die scharfen Geruchseindrücke das Gefühl abgestumpft war. Nach 50 Min. war das Geruchsorgan auch für die reinen Geruchseindrücke weniger empfänglich, das Urtheil ungemein verlangsamt und die sich berührenden Glieder der von Riechstoffen gebildeten Reihen (siehe oben S. 269) wurden nur schwierig unterschieden. Die Ammoniakdämpfe wurden kaum bemerkt, obwohl häufiges Niesen eintrat.

3. Chloroform. Nach FRÖHLICH wird der Olfactorius durch die Narkose nur sehr wenig und auf kurze Zeit afficirt, während GERDY^{1 2} die Meinung äussert, dass durch die Narkose mit Aether der Geruch gar nicht beeinträchtigt werde. Gleich nach dem Erwachen aus der Chloroformnarkose hat man beobachtet, dass eine grössere oder kleinere Unempfindlichkeit für alle Geruchseindrücke vorhanden war; das Unterscheidungsvermögen der Gerüche war jedoch aufgehoben, so dass Guajak nicht erkannt und Origanum für Mentha erklärt wurde. Kurze Zeit darauf aber war die Empfindlichkeit für alle reinen Gerüche ungemein gross, so dass die Beobachter meinten besser zu riechen als im normalen Zustande. Essigsäure und Ammoniak wurden durch lange Zeit nur sehr schwach empfunden.

Um das Eindringen der Chloroformdämpfe in die Nasenhöhlen während der Narkotisirung zu verhindern, wurden die Nasenflügel fest comprimirt; ob aber jede Berührung der Chloroformdämpfe mit der Riechschleimhaut dadurch verhindert wurde, muss bezweifelt werden.

Die Function des Trigemini wird mehr und auf längere Zeit (jedoch kaum über $\frac{1}{2}$ Stunde) gestört. FRÖHLICH meint aber, dass die grössere Schärfe des Geruchsorgans nach Alkohol- und Chloroformwir-

1 GERDY, Inspiration des vapeurs d'éther comme moyen de supprimer la douleur dans les opérations chirurgicales. Archives générales de médecine XIII. 4. Serie. p. 265. Paris 1847.

2 GERDY gibt aber nicht an, wie er die Versuche vornahm.

kung nur eine scheinbare sei und zwar durch den Vergleich mit den übrigen, in Folge der Intoxication etwas abgestumpften Sinnesorganen.

4. Atropin; Daturin. Nach Einwirkung von 5 Mgrm. Atropin konnte LICHTENFELS die Essigsäure nicht riechen; auch 2 $\frac{1}{2}$ Stunden später wurden die Gerüche verwechselt und einige Stunden später zeigte sich immer noch eine gewisse Unempfindlichkeit für alle Gerüche. Nach Einwirkung von 5 Mgrm. Daturin konnte FRÖHLICH 1 Stunde darnach die Gerüche ihrer Verschiedenheit nach unterscheiden, jedoch keine genaue Bestimmung derselben vornehmen, es kamen selbst Geruchsverwechslungen vor und auch für Essigsäure und Ammoniak war er weniger empfindlich. Geruchslosigkeit trat aber nicht ein. — FRÖHLICH meint, dass die beobachteten Erscheinungen nicht so sehr von einer Functionsstörung des Olfactorius als vielmehr von der Secretionsstörung der Nasenschleimhaut abhängen, weil beide Substanzen Trockenheit der Schleimhaut herbeiführen. Die Empfindlichkeit der Tastnerven nach Atropin und Daturin ist nicht geschwächt.

5. Morphin. $\frac{1}{2}$ Stunde nach Anwendung von 8 Cgrm. Morphin wurde von FRÖHLICH die Essigsäure schwächer und alienirt, das Ammoniak viel weniger, aber in geringer Menge nicht unangenehm empfunden. Für die reinen Geruchseindrücke war das Unterscheidungsvermögen bedeutend geschwächt, es kamen viele Verwechslungen vor. Alle Riechstoffe, selbst solche von bedeutender Intensität, schienen ihm in weiter Ferne zu sein, wenn sie auch unmittelbar unter der Nase sich befanden. 3 Stunden später hatte die Wirkung den Höhepunkt erreicht. Die scharfen Riechstoffe wurden gar nicht mehr erkannt und die Verwechslung der reinen Gerüche war eine „wahrhaft chaotische“. Hierbei aber wurde an der Nasenschleimhaut gar keine Veränderung beobachtet. FRÖHLICH S. 334 sagt, „es ist dies der einzige mir bekannte Fall einer bedeutenden Narkose des N. olfactorius“.

6. Strychnin. Vor allem wurde die Normalentfernung bestimmt, in welcher gewisse Gerüche noch erkannt werden konnten. Diese Entfernung wurde bei möglichst ruhiger Atmosphäre in der Art ermittelt, dass Fläschchen, welche die Riechstoffe enthielten, einem Lineale entlang der Nase zugeführt wurden, dabei wurden die Fläschchen erst geöffnet, wenn sie sich am Lineale in der Richtung der Nase befanden; in derselben Richtung geschah auch die Annäherung und zwar nicht allzu langsam, um nicht durch längeres Offenhalten der Fläschchen die Gerüche in der Atmosphäre sich verbreiten zu lassen. FRÖHLICH gibt als Normalentfernungen:

	Nelkenöl	Lavandelöl
für FRÖHLICH	140	160 Mm.
für LICHTENFELS	105	120 „

Die Fehlergrösse betrug im Maximum 40 Mm. FRÖHLICH nahm 2 Cgrm., LICHTENFELS nur 1 Cgrm. Strychnin, bei beiden waren die Erscheinungen dieselben. — Schon 30 Min. nach Einverleibung dieser Stoffe war der Geruchssinn ausserordentlich geschärft, „die Geruchsempfindungen wurden

viel deutlicher und präciser aufgefasst und machten einen äusserst angenehmen Eindruck“. — Alle Gerüche rochen lieblich duftend und sogar die widerwärtigen (*Assa foetida*, Knoblauch, *Valeriana celtica*) machten keinen unangenehmen Eindruck, obwohl ihr eigenthümlicher Geruch nicht zu verkennen war, doch war derselbe ebenso wie der von *Styrax*, *Bals. peruvianum* etc. alienirt.

Bei örtlicher Einwirkung des Strychnins nahm die Schärfe um das Dreifache, bei der allgemeinen Einwirkung um das Doppelte zu.

Wir haben früher (S. 276) gesehen, dass bei der örtlichen Einwirkung des Strychnins trotz der profusen Schleimsecretion die gesteigerte Geruchsschärfe nicht abnahm, ausserdem war die Empfindlichkeit der Schleimhaut so gesteigert, dass einigermaassen scharfe Gerüche (Essigsäure, Ammoniak, Tabak) Schmerzen bewirkten.

Wir geben hier die kleinen Tabellen von FRÖHLICH.

Nach dem örtlichen Gebrauch von Strychnin.

* FRÖHLICH.			LICHTENFELS.		
Zeit, welche seit dem Beginne des Versuchs verflossen.	Lavandelöl Normal (160)	Nelkenöl Normal (140)	Zeit, welche seit dem Beginne des Versuchs verflossen.	Lavandelöl Normal (120)	Nelkenöl Normal (105)
10 Minuten	—	140 mm.	15 Minuten	—	180 mm.
25 „	205 mm.	—	15 „	—	160 mm.
—	—	—	39 „	225 mm.	—
45 „	—	270 mm.	45 „	—	310 mm.
50 „	400 mm.	—	50 „	315 mm.	—
8 Stunden	330 mm.	300 mm.	8 Stunden	290 mm.	270 mm.

Nach dem innerlichen Gebrauch von Strychnin; Riechstoff: Nelkenöl.

	Normalbestimmung (Mittel)	Eine Stunde nach dem Einnehmen	Tags darauf nach 17 Stunden
FRÖHLICH	140 mm.	300 mm.	245 mm.
R. LICHTENFELS	105 mm.	350 mm.	215 mm.

Da die Geruchsschärfe blos subjectiver Natur ist, so ist dieselbe auch sehr schwer zu bestimmen, ausserdem ist es kaum möglich, genau die Grenze der Entfernung auszumitteln, in welcher die Gerüche anfangen, auf den Olfactorius zu wirken; FRÖHLICH gibt dies wohl zu, bemerkt aber, dass solche Fehler, bei welchen die Entfernungen das Doppelte oder Dreifache betragen, nicht denkbar sind. Bezüglich der Versuche, bei welchen eine örtliche Affection angestrebt wurde, liesse sich wohl auch die Einwendung erheben, dass durch Resorption eine allgemeine Wirkung hätte entstehen können. Eine solche allgemeine Wirkung ist aber nach FRÖHLICH ausgeschlossen, weil mit Ausnahme eines geringen Kopfschmerzes weder eine Steigerung der Pulsfrequenz, noch eine Störung der motori-

sehen Nerven beobachtet wurde; ferner die Wirkung auf jenes Nasenloch beschränkt blieb, an welchem die Anwendung stattfand.

FRÖHLICH betrachtet die Störungen des Geruchssinnes bei der örtlichen Application von Morphinum, sowie bei der allgemeinen Vergiftung mit Atropin und Daturin als grösstentheils abhängig von der abnormen Beschaffenheit der Schleimhaut, und somit von einer Störung in der Mechanik des Riechens. — Nur die bei innerer Anwendung des Morphinums auftretende Verwechslung aller Gerüche und die bei innerlichem und äusserlichem Gebrauch des Strychnins stattfindende Verstärkung der Geruchsschärfe wird von FRÖHLICH mit Bestimmtheit als eine Affection des Olfactorius angesehen. — Der Olfactorius ist nach FRÖHLICH von allen Nerven am schwierigsten in seiner Function zu stören, während der Trigemini sehr leicht und beinahe bei jedem Versuche nicht unbedeutend afficirt wird.

4. Die Strömung der mit Gerüchen beladenen Luft durch die Nase.

Es wurde schon oben S. 243 und S. 247 angegeben, dass eine Geruchsempfindung nur dann zu Stande kommt, wenn die riechenden Theilchen in einem Luftstrom dem Geruchsorgan zugeführt werden; damit jedoch eine dauernde Geruchsempfindung unterhalten werde, ist es aber auch unerlässlich, dass immer neue Theilchen des erregenden Körpers mit dem Endorgane in Berührung kommen; der Erfolg ist hierbei desto grösser, je schneller der Wechsel der Theilchen geschieht, d. h. je schneller der Strom sich bewegt. Wenn wir somit deutlich riechen wollen, ziehen wir die Luft mit einer tiefen Inspiration in die Nase oder wir machen auch wiederholte kleine Inspirationen. Der Mensch und vorzugsweise die Thiere benützen diese letzte Art beim sogenannten Spüren, Schnüffeln, Schnobbern. Man sagt deshalb auch, dass das Spüren auf einem willkürlichen Einziehen der Luft beruhe, im Gegensatz vom Wittern, bei welchem die Geruchsempfindung mehr durch das Einströmen der vom Winde in die Nasenlöcher getriebenen Luft erregt wird (BISCHOFF¹). CLOQUET (cit. S. 225) jedoch nennt auch das Wittern ein thätiges, ein durch den Willen genauer und bestimmter gemachtes Riechen; selbstverständlich erstreckt sich der Einfluss des Willens bloss auf die Athmungswerkzeuge und nicht auf den Riechsinn als solchen. Auch BIDDER [(cit. S. 248) S. 23] schliesst sich im Allgemeinen der Ansicht

1 BISCHOFF, Encyclopädisches Wörterbuch der med. Wissensch. XIV., herausgegeben zu Berlin. Artikel Geruchssinn. S. 459.; angeführt nach BIDDER, Neue Beobachtungen etc. cit. S. 248.

CLOQUET's an, da er bemerkt zu haben glaubt, dass Hunde selbst beim Wittern, wenn sie die Nase dem entgegenkommenden Luftstrom zuwenden, kurze und schnell aufeinander folgende Athemzüge machen. — Sobald der Strom durch die Nase zu fließen aufhört, dann verschwindet auch beinahe sofort der Geruch, obwohl die Nase noch immer mit den riechenden Theilchen gefüllt ist. Demgemäss finden wir auch, dass, wenn die ganze umgebende Luft mit einem Riechstoff gleichmässig geschwängert ist, bei dem ersten Athemzug der Geruch in seiner vollen Intensität auftritt, dann verschwindet, sich aber wieder einstellt, wenn wir den nächsten Athemzug ausführen, woraus auch hervorgeht, dass diese Erscheinung nicht von einer Ermüdung des Olfactorius abhängen kann.

FICK (cit. S. 244) stellt, um dies zu erklären, die Hypothese auf, dass alle riechbaren Substanzen die Eigenschaft besitzen von der Geruchsschleimhaut rasch absorbirt zu werden, und da der schmale Luftraum im Geruchsorgan von beiden Seiten von Schleimhaut umgeben ist, so können die riechbaren Theilchen sehr rasch absorbirt werden. Unter dieser Voraussetzung muss die Geruchsempfindung fast gleichzeitig mit der Bewegung der Luft aufhören, sobald man noch eine andere wahrscheinliche Annahme hinzufügt, dass nämlich die riechbaren Stoffe, wenn sie in der Flüssigkeit der Nasenschleimhaut gelöst sind, die Nervenenden nicht mehr erregen können.

5. Zustand der Riechschleimhaut und der dieselbe umgebenden Theile.

Die mitgetheilten Beobachtungen von TOURTUAL, WEBER und FRÖHLICH (siehe oben S. 258 und S. 259) zeigen hinreichend deutlich, dass auch eine verhältnissmässig geringfügige Veränderung der Riechschleimhaut nicht bloss die Geruchsintensität vermindert, sondern überhaupt die Wahrnehmung der Gerüche für eine verschieden lange Zeit beeinträchtigt. Andererseits ist ebenfalls klar, dass, sobald die mechanischen Bedingungen des Luftzutrittes zu der Regio olfactoria ungünstig werden, auch der Geruch geschwächt oder vollständig aufgehoben werden kann, ohne dass die Riechschleimhaut dabei nothwendiger Weise eine Veränderung erlitten zu haben braucht.

V. Abstumpfung des Geruchssinnes.

Wir fügen hier noch einige Betrachtungen über die Abstumpfung des Geruchssinnes hinzu.

Wenn das Geruchsorgan durch einige Zeit sehr intensiven Gerüchen ausgesetzt ist, dann findet man, dass der Geruchssinn für solche Gerüche abgestumpft ist; nur in dieser Weise lässt sich erklären, dass gewisse Handwerker, wie z. B. Kloakenfeger, Gerber, Leimsieder etc. mit der Zeit ganz indifferent gegen den ekelhaften Geruch ihres Gewerbes sind; wie Krebskranke die Ausdünstungen der Krebsgeschwüre, Anatomen und Chirurgen die stinkende Luft der Sectionssäle nicht mehr wahrnehmen.

Der Geruchssinn kann aber nicht bloss für Gestänke, sondern auch für Wohlgerüche abgestumpft werden, und wir finden einige Beispiele verzeichnet bei VALENTIN [(cit. S. 258) S. 290] und HYRTL [(cit. S. 267) I, S. 308].

Es scheint aber auch, dass der Geruchssinn durch die Einwirkung von starken Gerüchen vollständig vernichtet werden könne; man findet wenigstens darüber eine diesbezügliche Angabe verzeichnet.

GRAVES¹ erzählt von einem Hauptmann in Yeomanry Corps, welcher bei der Entleerung eines grossen Abzugsteiches die Aufsicht führte, dabei den abscheulichen Ausflüssen ausgesetzt war und von dem Gestank ausserordentlich zu leiden hatte. Am folgenden Tage bemerkte er, dass er keinen Geruch mehr hatte, und von da an blieb er dieses Sinnes völlig beraubt.

VI. Gleichzeitige Einwirkung von zwei Gerüchen.

Unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand beschränken sich auf die Angaben VALENTIN's (cit. S. 258), welcher folgende Beobachtungen mittheilt: Wirken ein stärkerer und ein schwächerer Geruch gleichzeitig ein, so wird dieser von jenem übertäubt. Bringt man ein Gläschen mit Schwefeläther vor das eine und eine Schachtel mit chemischen Zündhölzchen vor das andere Nasenloch, so nimmt man meistens nur die Ausdünstung des Aethers wahr. Verwendet man Aether und peruanischen Balsam zu diesem Versuche, so kann man nach Belieben den einen oder den anderen Geruch mit vorzüglicher Deutlichkeit auffassen. — Diese Versuche zeigen somit, dass die beiden verschiedenen Empfindungen im Bewusstsein sich nicht zu einer mittleren vermischen.

VALENTIN findet darin eine Erinnerung an den Wettstreit der Gesichtseindrücke.

¹ GRAVES, Dublin Journal of Medical and Chemical Science. Sept. 1834.; angeführt nach Froriep's neue Not. XLII. Nr. 918. S. 255. 1834.

VII. Wirkung der Gerüche auf das Centralorgan.

CLOQUET (cit. S. 225) bespricht im V. Capitel, S. 49—66, die Wirkung der Gerüche, und hat eine ganze Reihe von Fällen über die Wirkung der angenehmen und unangenehmen Gerüche zusammengestellt. Ich kann aber die Bemerkung nicht unterdrücken, dass eine sehr strenge kritische Prüfung dieser Angaben besonders der älteren gewiss am Platze wäre. — Es kann wohl nicht geläugnet werden, dass Gerüche verschiedenartige Erscheinungen hervorzubringen im Stande sind, und wenn hierbei manchmal wohl auch die Einbildungskraft bedeutend im Spiele sein mag, so lässt sich dies doch nicht für alle Fälle behaupten. Es liegen mir eigene Erfahrungen vor, welche zeigen, dass in Folge von Gerüchen verschiedene Erscheinungen hervortreten können.

Wenn ich vor etlichen Jahren bei einer Apotheke vorbeiging, in welcher Ricinussamen gepresst wurden, hatte ich in Folge des bis auf die Strasse sich verbreitenden Geruches ein Ekelgefühl, welches sich manchmal bis zur Brechneigung steigerte. — Als ich mich in einem Zimmer befand, in welchem viele Campherdämpfe vorhanden waren, wurde ich von Kopfschmerz und leichter Brechneigung befallen. — Es ist mir ein Herr bekannt, welcher durch den Geruch von Aepfeln Kopfschmerzen bekommt; geruchlose Aepfel verträgt er sehr gut.

Dass in Folge der Einwirkung von Gerüchen verschiedene Erscheinungen hervortreten, wird auch von anderen Physiologen angeführt, so z. B. VALENTIN (De functionibus etc. und Lehrbuch etc. cit. S. 238); WAGNER (cit. S. 238); BIDDER [(cit. S. 238) S. 924].

BIDDER macht auch darauf aufmerksam, dass Riechstoffe, welche mit der Luft in die Lungen gelangen, absorbirt werden und somit auch entferntere Wirkungen veranlassen können, woraus zu erklären ist, wie schon das Riechen abführender Mittel, z. B. Rhabarber, Durchfall erzeugen kann und die weisse Niesswurzel ebenfalls schon durch ihren Geruch Erbrechen hervorzurufen im Stande ist.

Es kann gewiss nicht gelegnet werden, dass die Gerüche ausserordentlich mächtig auf das Centralnervensystem wirken und dass dieselben auch auf das Geschlechtsleben einen bedeutenden Einfluss ausüben. CLOQUET [(cit. S. 225), Cap. VI, S. 66—74], welcher die Verbindung des Riechsinnens mit den verschiedenen Verrichtungen des Körpers bespricht, erwähnt auch eine ganze Reihe Beobachtungen nicht bloss an Thieren, sondern auch an Menschen, um eben die Wirkung der Gerüche auf das Geschlechtsleben zu beweisen. Die Be-

obachtungen an Menschen bedürfen aber nach meinem Erachten einer strengeren Schichtung; man darf dabei nicht übersehen, dass die Geruchsempfindungen mit Seelenzuständen innig verknüpft sind, und somit auch leicht auf den geschlechtlichen Trieb des Menschen einzuwirken im Stande sein dürften.

Die Nasenschleimhaut wird sehr häufig benutzt um Reize zu appliciren, z. B. um bei Asphyxie und Syncope Belebungsversuche vorzunehmen. Wenn sich auch nicht in Abrede stellen lässt, dass durch die angewendeten Mittel sehr häufig die Geruchsnerven erregt werden — und diese bieten einen sehr günstigen Angriffspunkt, weil dabei in der Regel sämmtliche Fasern eines ganzen starken Nervenpaares in Erregung versetzt werden — so darf man doch nicht vergessen, dass meistens solche Mittel angewendet werden, die auch auf die sensitiven Nerven wirken, und dass namentlich der hierbei erregte Trigeminus ein Nerv ist, welcher sehr leicht Reflexe auslöst.

VIII. Nachempfindung von Gerüchen.

Unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand sind noch immer im höchsten Grade mangelhaft.

J. MÜLLER [(cit. S. 237) II, S. 488] sagt, dass solche Nachempfindungen nicht bekannt seien, obgleich sie schwerlich fehlen dürften; eine reine Beobachtung sei aber schwer. Der oft sehr lange in der Nase verharrende Cadavergeruch nach Sectionen könne nicht für einen Beweis der Nachempfindung gehalten werden, da er wahrscheinlich objectiv sei, nämlich von Auflösung des Riechstoffes in dem Nasenschleim herrühren könne. Es ist aber kaum denkbar, dass die vermeinte Auflösung in dem Nasenschleim die Ursache dieser Erscheinung sei, eher kann man mit VALENTIN [(cit. S. 258) S. 291] denken, dass die mit Gestank geschwängerte Luft in der Nase (?) oder vielleicht in den Nebenhöhlen verblieben sei.

HERMANN (cit. S. 272) führt an, dass bei ihm nach gewissen lebhaften Gerüchen, z. B. den von einem Cadaver herrührenden, jede innerhalb einiger Stunden folgende unangenehme Geruchsempfindung auf das Deutlichste den Charakter der ersten habe.

Es darf aber nicht übersehen werden, dass die Kleider, die Haut und die Haare die Gerüche sehr lange zurückbehalten, auf welche Umstände immer die grösste Aufmerksamkeit gerichtet werden muss, sobald es sich um Nachempfindungen von Gerüchen handelt.

IX. Subjective Geruchsempfindungen.

CLOQUET [cit. S. 225) S. 237] führt folgenden Versuch von DUPUYTREN an: Dieser spritzte in die Adern eines Hundes eine riechende Substanz, „der Hund öffnete die Nüstern, hob den Kopf und lief umher, als wollte er die Stelle auswittern, wo der Geruch herkäme. Der Name dessen, der die Versuche anstellte, spricht für ihre Wahrheit“. Es ist zu bedauern, dass nicht angeführt wurde, welcher Geruchsstoff eingespritzt wurde, die Möglichkeit aber, dass die Riechstoffe in die Ausathmungsluft übertreten und auf diese Weise von den Geruchswerkzeugen wahrgenommen wurden [VALENTIN (cit. S. 258) S. 392] ist nicht ausgeschlossen.

Dass subjective Geruchsempfindungen, nämlich Erregung der Geruchsnerven aus inneren Ursachen, vorkommen, wird von sehr vielen Physiologen angenommen. [CLOQUET (l. c.) S. 236; J. MÜLLER (cit. S. 237) I, S. 759; VALENTIN (De functionibus etc. cit. S. 238); ROMBERG¹, S. 139; BIDDER (cit. S. 238) S. 924.] Wir finden in den eben citirten Werken eine ganze Reihe Beobachtungen angeführt.

LUDWIG (cit. S. 267) läugnet wohl nicht die Möglichkeit, dass Geruchsempfindungen entstehen können, ohne dass in der Luft ein Geruch vorhanden sei, er glaubt jedoch, dass die meisten derartigen Erscheinungen durch die Gegenwart von Riechstoffen in den Lungen, in der Mundhöhle oder in der Nase bedingt seien, welche aus dem Blute oder auf irgend eine andere Weise in diese Organe gelangten, seltener ereigne es sich, dass im Hirn Zustände eintreten, welche zum Geruch Veranlassung geben. Träume, in welchen der Geruch eine Rolle spielt, kämen gewiss sehr selten vor. — Auch FICK (cit. S. 244) ist sehr misstrauisch gegen subjective Geruchsempfindungen und bemerkt, dass es etwas missliches sei, eine allgemeine physiologische Lehre ganz allein auf einige Aussagen von Kranken über ihre eigenen Zustände zu gründen.

Wenn es auch ganz richtig ist, dass im Allgemeinen alle Erzählungen von Kranken über subjective Empfindungen mit einem gewissen Misstrauen aufgenommen werden müssen, so ist doch zu erwähnen, dass Fälle beobachtet wurden, bei welchen die Patienten während des Lebens über subjective Gerüche geklagt haben und nach dem Tode einer oder beide Geruchsnerven in Folge von Geschwülsten oder in Folge anderweitiger Ursachen mehr oder weniger comprimirt gefunden wurden. [Vergl. die oben S. 284 angeführten

¹ ROMBERG, Lehrb. der Nervenkrankheiten des Menschen. 2. Aufl. Berlin 1851.

Quellen und LOCKEMANN¹⁾. Ausserdem sei erwähnt, dass FRÖHLICH [(cit. S. 257) S. 337] mit Bestimmtheit sagt, er habe nach dem Einschnupfen von Morphin eine wohl sehr schwache aber deutliche subjective Geruchsempfindung gehabt, die während der ganzen Versuchszeit fort dauerte. FRÖHLICH erwähnt weiter, dass alle anderen Sinnesorgane mit Ausnahme des Geschmackssinnes solchen Täuschungen ausgesetzt waren.

¹ LOCKEMANN, Zur Casuistik der Geruchsanomalien. Ztschr. f. rat. Med. (3) XII. 1861.