

I.

Physiologie und Psychologie des Geschmacks.

Von

Hans Henning, Frankfurt a. M.

Mit 1 Abbildung im Text.

Literatur.

I. Der menschliche Geschmackssinn.

1. Abundo G. d', Anosmia ed ipogeusia ereditaria. Soc. fra i cultur. delle scienze mediche. Cagliari. 1894.
2. Aducco V. e U. Mosso, Ricerche sopra la fisiologia del gusto. Giorn. Accad. med. d. Torino. **34**. 39—42. 1886.
3. Ahond, Les paresthésies pharyngées. Thèse de Paris. 1907.
4. Alchesieff N., Die Grundformen der Gefühle. Psychol. Stud. **3**. 156. 1907.
5. Arbeiten a. d. kaiserl. Gesundheitsamte. **25**. 337 ff. 1907; **51**. 287 ff. 1919.
6. Arnstein K., Die Nervenendigungen in den Schreckbechern der Säuger. Arch. f. mikrosk. Anat. **41**. 195—219. 1893.
7. Derselbe, A New Ending of Gustatory Nerve. Neurol. Vestnik Kasan. **1**. 79—98. 1893.
8. Assmann, Chemische Inaug.-Diss. Würzburg 1905.
9. Backman E. L., Einige Ermüdungserscheinungen innerhalb der Gebiete des Geruchs- und Geschmackssinnes. Hygiea. 1917, 886.
10. Baglioni S., Contributo analitico alla così della sensibilità elettrica. Riv. di psicol. appl. **6**. 158—165. 1910.
11. Derselbe und Pilotti G., Neurologische Untersuchungen bei der menschlichen Lumbalanästhesie mittels Stovains. Zentralbl. f. Physiol. **23**. 869—873. 1910.
12. Bailey E. H. S., On the Delicacy of the Sense of Taste among Indians. Kanad. Univ. Quartel. **2**. 95. 1893.
13. Derselbe and Nichols E. L., On the Delicacy of the Sense of Taste. Nature. **37**. 557. 1887. — Science. **11**. 145. 1888.
14. Ballet G., Recherches anatomiques et cliniques sur le faisceau sensitif et les troubles de la sensibilité dans les lésions du cerveau. Thèse. Paris. 1881.
15. Bardeleben K. von, Die Anatomie des Menschen V. Nervensystem und Sinnesorgane. 65 ff. Leipzig. 1918.
16. Barral F. et Ranc A., La chimie de la sapidité. Journ. de psychol. **17**. 16—30. 1920. — La chimie des édulcorants. Rev. scient. **23**. Dez. 1918.
17. Beaunis H., Recherches expérimentales sur les conditions de l'activité cérébrale et sur la physiologie des nerfs. Paris. 1885.
18. Derselbe, Nouveaux éléments de physiologie humaine. 3^{me} éd. 736—936. Paris. 1888.

19. Becher W. H. Hypergeusia senilis. *Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neur.* **26.** 531—534. 1909.
20. Bechterew W. von, Über die Lokalisation der Geschmackszentren in der Gehirnrinde. *Arch. f. Anat. u. Physiol. Suppl.* 1900. 145. — Die Funktionen der Nervenzentren. H. 3.
21. Becker C. Th. und Herzog R. O., Zur Kenntnis des Geschmacks. *Zeitschr. f. physiol. Chem.* **52.** 497—505. 1907.
22. Benedek L., Traumatische Hemiplegie mit halbseitiger Geschmackstörung. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* **63** (5/6). 1919.
23. Bernard C., *Leçons sur la physiologie et pathologie du système nerveux* 1. 1888.
24. Bernheim M., *De la suggestion.* 44. 1891.
25. Betts G. H., *The Distribution and Functions of Mental Imagery.* *Teachers Coll. Columbia Contribut. to Educat.* **26.** 10—48. 1909.
26. Beyer H., Nasales Schmecken. *Zeitschr. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **35.** 260—267. 1904. — *Berliner otol. Ges.* 3. Mai 1904.
27. Bianchini-Levi, Langue cérébriforme chez un aliéné épileptique. *Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière.* 1901. 252—257.
28. Biancone G., Contributo allo studio della emitrofia della lingua. *Riv. sper. di freniat.* **28,** 583—612; **29.** 189—225. 1903.
29. Bickel H., Die wechselseitigen Beziehungen zwischen psychischem Geschehen und Blutkreislauf mit besonderer Berücksichtigung der Psychosen. 37. Leipzig. 1916.
30. Derselbe, Experimentelle Untersuchungen über die Magensaftsekretion beim Menschen. *Deutsche med. Wochenschr.* 1906.
31. Bidder, F., Schmecken. *Wagners Handwörterbuch d. Physiol.* **3.** 1846.
32. Binswanger, Die Hysterie. Wien. 1903.
33. Bleyer J. M., Essai sur les organes du goût. *Laryngoscope.* **1.** 329—347. 1897.
34. Blum D., Über den Verlauf der sekretorischen Fasern zur Tränendrüse und der Geschmacksfasern. *Deutsche med. Wochenschr.* 1913. Nr. 33. 1583.
35. Bocci B., *L'organo del gusto.* 67 S. Vallardi Milano. 1891.
36. Boeri G. et Silvestro R., Sur le mode de se comporter des différentes sensibilités sous l'action des divers agents. *Arch. ital. de biol.* **31.** 460—464. 1899.
37. Bogen H., Experimentelle Untersuchungen über psychische und assoziative Magensaftsekretion beim Menschen. *Arch. f. d. ges. Physiol.* **117.** 150—160. 1907.
38. Bonacher A. A., Eine abnorme Stelle für eine Geschmackspapille. (*Niederl. Ver. f. Hals-, Nasen- und Ohrenheilk.* 26. Vers. 1916.) *Intern. Zentralbl. f. Ohrenheilk. u. Rhino-Laryngol.* **16.** 32. 1918.
39. Bordier H., Recherches sur les phénomènes gustatifs et salivaires produits par le courant galvanique. *Arch. d' élect. méd.* 1899. 251.
40. Boring E. G., Processes Referred to the Alimentary and Urinary Tracts. *Psychol. Rev.* **22.** 306—331. 1915. — The Sensations of the Alimentary Canal. *Amer. Journ. of Psychol.* **26.** 1—57. 1915; 485—494. 1915.
41. Borissow, Über die Bedeutung der Bitterstoffe für die Verdauung. *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol.* **51.** 363. 1904.
42. Bossert, Inaug.-Diss. Würzburg. 1901.
43. Botezat E., Beiträge zur Kenntnis der Nervenenden in der Mundschleimhaut. *Anat. Anz.* **31.** 575—594. 1907.
44. Bottey R., Hygiène du goût et de l'odorat. *Arch. intern. de laryng.* 1905.
45. Bouchaud, Destruction du lobe sphénoïdal et de la région de l'hippocampe dans les deux hémisphères. *Soc. de Neurol. Paris.* 6. Febr. 1902.
46. Boulay et Marc' Hadour Le, Les paresthésies pharyngées. *Bull. de laryng. otol. et rhin.* **11.** 149—152. 1908. — *Annales d. mal. de l'oreille.* **34.** 490—548. 656—692. 1908.
47. Bozo, Des amputations spontanées de la langue. Thèse Paris. 1902.
48. Breglia A., Note anatomica sulle capacità del cavo buccale. *Progresso med. Napoli.* 1891.
49. Bremer J. L., Aberrant Roots and Branches of the Abducent and Hypoglossal Nerves. *Journ. of Comp. Neur. and Psych.* **18.** 619—639. 1908.

50. Breukink H., Über Ermüdungskurven bei Gesunden und einigen Neurosen und Psychosen. *Jorn. f. Psychol. u. Neur.* **4**, 85—108. 1904.
51. Bride, Mac P., Observations on Ear Diseases. *Edinburgh Med. Journ.* April 1881.
52. Brillat-Savarin A., Physiologie des Geschmacks oder Betrachtungen über höhere Gastronomie. Vieweg. Braunschweig 1913.
53. Brodmann K., Physiologie des Gehirns. 243.
54. Derselbe, Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellenbaues. Leipzig. 1909.
55. Broesicke G., Lehrbuch der normalen Anatomie des menschlichen Körpers. Ergänzungsbd.: Die Lageverhältnisse der wichtigsten Körperregionen. Berlin. 1909.
56. Broock H., A Case of Rhabdomyome of the Tongue. *Proc. of the New York Med. Soc.* 1903. 138.
57. Brown W., The Judgment of Very Weak Sensory Stimuli with Special Reference to the Absolute Threshold of Sensation of Common Salt. *Univ. of California Publ. in Psychol.* **1**, 199—263. 1914.
58. Bruck A., Die Krankheiten der Nase und Mundhöhle, sowie des Rachens und Kehlkopfes. Berlin. 1907.
59. Brühl N., Das Geschmacksorgan und die Geschmacksempfindungen nebst neuen Untersuchungen über die Erregung verschiedener Geschmäcke durch den elektrischen Strom. *Natur u. Offenbarung* 290 ff. 1903.
60. Derselbe, Die spezifischen Sinnesenergien nach Joh. Müller im Lichte der Tatsachen. Fulda 1915.
61. Bruns L., Multiple Hirnnervenläsionen nach Basisfraktur, ein Beitrag zur Frage des Verlaufs der Geschmacksnerven. *Arch. f. Psychiatr.* **10**, 495—503. 1888.
62. Derselbe, Erwiderung an Herrn Dr. Ziehl in Lübeck, die Innervation des Geschmacks betreffend. *Arch. f. allg. Physiol.* **111**, 185—191. 1890.
63. Büssem H., Über Geschmacksempfindungen rachitischer und nichtrachitischer Kinder. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **39**, 166. 1895 und Inaug.-Diss. Bonn. 1894.
64. Calkins M. W., Statistic of Dreams. *Amer. Journ. of Psychol.* 1893. 311.
65. Camerer W., Die Methode der richtigen und falschen Fälle angewendet auf den Geschmackssinn. *Zeitschr. f. Biol.* **21**, 570—602. 1885.
66. Campbell, Localisation of Cerebral Functions. 1905.
67. Camus M. und Ertzbischoff, Tumeur de la langue. *Soc. anat.* 7. April 1905.
68. Cassirer R., Ein Fall von multipler Hirnlähmung. Zugleich als Beitrag zur Lehre von der Geschmacksinnervation. *Arch. f. Anat. u. Physiol. physiol. Abt.* 1899. Suppl. I. 36—72.
69. Ceccherelli G., Sulle espansioni nervose di senso nella mucosa della lingua dell'uomo. *Anat. Anz.* **25**, 56—69. 1904.
70. Chamberlain A. F., Primitive Taste-words. *Amer. Journ. of Psychol.* **14**, 410—417. 1903.
71. Chatin, Troubles trophiques et troubles de sensibilité chez les hémiplegiques. *Rev. de méd.* 1900. 799.
72. Chinaglia L., Ricerche intorno all' influenza esercitata della temperatura sulla sensibilità gustativa. *Riv. di psicol.* **11**, 196—226. 1916.
73. Cipriani, Über den anästhetischen Wert des β -Eukains. *Therapeut. Monatshefte* Juni 1898.
74. Cohn G., Geschmack und Konstitution bei organischen Verbindungen. (Sammlung chem. u. chem.-techn. Vorträge 22.) Stuttgart. 1915.
75. Derselbe, Die organischen Geschmacksstoffe. 936 S. Berlin. 1914.
76. Derselbe, *Journ. f. prakt. Chem.* N. F. **56**, 345. — *Apothekerzeitg.* 1897, Nr. 96; 1898, Nr. 91 und 92.
77. Coriat J. H., A Case of Synaesthesia. *Journ. of Abnorm. Psychol.* **8**, 38—42. 1914.
78. Derselbe, An Unusual Type of Synaesthesia. *Ebenda* **8**, 109—112. 1914.
79. Corin J., Action des acides sur le goût. *Bull. de l'acad. roy. des scienc. de Belg.* 3^{me} sér. **14**, 616—637. 1887. — *Archives de biol.* **8**, 121—138. Gand. 1888.

80. Costa, da, Paralyse du goût périphérique. *Med. News.* 11. Mai 1889.
81. Couty, Recherches sur les troubles sensitifs sensoriels et intellectuels consécutifs à des lésions expérimentales du cerveau chez le chien et le singe. *Compt. rend. soc. biol.* 26. Febr. 1881. 95.
82. Couvelaire et Crouzon, Sur le rôle du voile du palais pendant la déglutition, la respiration et la phonétion. *Compt. rend. soc. biol.* 15. Nov. 1899.
83. Crauste J., Contribution à l'étude des divisions congénitales de la langue. Thèse Bordeaux. 1901.
84. Cushing H., The Taste Fibers and their Independence of the N. trigeminus. Deduction from thirteen Cases of Gasserian Ganglion Extirpations *John Hopkins Hosp. Bull.* 14. 71—78. 1903.
85. Debove-Achard, Manuel de médecine. 3/4. Maladies du système nerveux. 727—839. Paris. 1894.
86. Decroly O., Paralyse faciale double d'origine périphérique. *Journ. de neurol. belg.* 1900. 432.
87. Dehn W., Vergleichende Prüfung über den Haut- und Geschmackssinn bei Männern und Frauen verschiedener Stände. *Inaug.-D'ss.* Dorpat. 1894.
88. Déjérine et Klumpke D., Anatomie des centres nerveux II. Paris. 1901. — *Bull. soc. biol.* 1891.
89. Déré Ch. et Prigent G., Sur l'excitation chimique des terminaisons cutanées des nerfs sensitifs. III. Action des métaux alcalino-terreux. *Compt. rend. soc. biol.* 64. 203. 786. 1908.
90. Disse, Über Epithelknospen der Regio olfactoria der Säuger. *Göttinger Nachr.* 1894. 2. 66.
91. Dix K. W., Körperliche und geistige Entwicklung eines Kindes. 2. H. Die Sinne. Leipzig. 1912.
92. Dixon F., On the Course of Taste Fibers. *Edinburgh Med. Journ. N. S.* 1. 628—630. 1897. — The Sensory Distribution of the Facial Nerve in Man. *Journ. of Anat. and Physiol.* 33. 471. 1899.
93. Dontcheff-Dezeuze M., L'image et les réflexes conditionnels dans les travaux de Pawlow. Paris. 1914.
94. Downey J. E., A Case of Colored Gustation. *Amer. Journ. of Psychol.* 22. 528—539. 1911.
95. Drasch, Histologische und physiologische Studien über die Geschmacksorgane. *Sitzber. d. Wien. Akad. math.-naturw. Kl.* 88 (3). 1883.
96. Dubuisson M., Les oscillations sensorielles et les variations de leur fréquence en fonction de l'intensité de l'excitant. *Archives de Psychol.* 13. 305—306. 1913.
97. Dyer W. T. T., A Plant which Destroys the Taste of Sweetness. *Nature* 1885. 176—182.
98. East W. N., Physical and Moral Insensibility in the Criminal. *Journ. of Mental Science* 1901. 737.
99. Ebbinghaus H., Grundzüge der Psychologie. 4. Aufl. I. Leipzig. 1920.
100. Ebersson, Kolorierter Geschmack. *Wien. med. Presse* 1897. 1541.
101. Ebner V. v., Über die Spitzen der Geschmacksknospen. *Sitzber. d. Wien. Akad.* 106. 10. 1897.
102. Edinger L., Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane I. 8. umgearb. Aufl. Leipzig. 1911.
103. Derselbe und Fischer B., Ein Mensch ohne Gehirn. *Arch. f. d. ges. Physiol.* 152. 535. 1913.
104. Ehrlich P., Über die Beziehungen von chemischer Konstitution, Verteilung und pharmakologischer Wirkung. *Verein f. inn. Med.* 12. Dez. 1893.
105. Ehrmann O., Funktionsstörungen von Geschmackssinn, Sprache, Kau- und Schluckbewegungen nach Totalexstirpation der Zunge. *Inaug.-Diss.* Tübingen. 1894.
106. Ehrlsam A., Über Substanzen, welche im Stande sind, unsere Geschmacksempfindung zu beeinflussen. *Inaug.-Diss.* Würzburg. 1900.
107. Eisenhans Th., Lehrbuch der Psychologie. 154 f. Tübingen. 1912.

108. F. G. C., Un nuovo caso di sinestesia uditogustativa. Riv. di psicol. appl. **4**. 101—104. 1910.
109. Fasola G., Contributo clinico alla conoscenza dell' innervazione gustatoria. Rivist. di patol. nerv. e metal. **7**. 49—57. 1902.
110. Féré Ch., Les épilepsies et les épileptiques. Paris. 1890.
111. Derselbe, Gustation et vision colorée. Compt. rend. soc. biol. **33**. 769. 27. Nov. 1891.
112. Derselbe, Notes sur la fatigue par les excitations du goût. Bull. soc. biol. **6**. Juli 1901. 722.
113. Derselbe, Travail et plaisir. Nouvelles études expérimentales de psycho-mécanique. 178—191. Paris. 1904.
114. Derselbe, Batigne P. et Ouvry P., Recherches sur le minimum perceptible de l'olfaction et de la gustation chez les épileptiques. Compt. rend. soc. biol. 1892. 259—270.
115. Ferguson J., Nervous Supply of the Sense of Taste. Med. News. **57**. 395—397. 1892.
116. Ferrannini, Sur la physiologie du lobe orbitaire. Riforma medica. **11**. 134. 1901.
117. Ferrari P., Sul compenso sensoriale nei sordomuti. Arch. ital. per le mal. nerv. **27**. 341. 1901. — Riv. sperim. di freniat. 1901.
118. Derselbe, Comment se modifie la sensibilité gustative pour les très petites doses des anesthésiques locaux? Arch. ital. de biol. **42**, 411. 1905. — Lo Sperimentale. **58** (3). 1904.
119. Ferrier, Functions of the Brain. 320, 1886.
120. Derselbe, Cerebral Localisation. 113. 1890.
121. Ficandt E., Über das Wurzelgebiet des Nervus hypoglossus und den Plexus hypoglossocervicalis bei den Säugetieren. Morphol. Jahrb. **48**. 573—643. 1914.
122. Fincks H. T., The Gastronomic Value of Odours. Contemp. Rev. 1886. **1**. 680—695.
123. Finkelnburg R., Gehirnnerven. Handwörterbuch d. Naturw. **4**. 694. Jena. 1913.
124. Fischer E., Synthesen in der Zuckergruppe. 1883—1894.
125. Derselbe, Untersuchungen über Aminosäuren, Polypeptide und Proteine. Berlin. 1906.
126. Flesch J., Zur Neurologie der Zunge. Münchn. med. Wochenschr. **55**. 109—112. 1908.
127. Fontana A., Eucaïn B und die Geschmacksorgane. Zeitschr. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorg. **28**. 253—261. 1902.
128. Fontoynt et Jourdan, Glossite et stomatite à streptocoques observées à Madagascar. Presse méd. 1903. 653.
129. Forchheimer L., Geruchs- und Geschmacksempfindungen nach intravenösen Injektionen von Salvarsan. Dermatol. Centralbl. 1916. Nr. 6.
130. Forster, Auffälle von Geschmacksparästhesien. Berliner Ges. f. Psychiatr. u. Nervenkr. 17. März 1913. Neurol. Centralbl. **32**. 467—468. 1913.
131. Foucault M., Les images. Etude psychophysique. Montpellier 1909.
132. Fränkel S., Die Arzneimittelsynthese auf Grundlage der Beziehung zwischen Aufbau und Wirkung. Berlin. 1912.
133. Frankl-Hochwart L. v., Die Innervation des Geschmacks. Zentralbl. f. Physiol. **10**. 60. 1897.
134. Derselbe, Die nervösen Erkrankungen des Geschmackes und Geruches. Wien. 1908.
135. Frentzel J., Notiz zur Lehre von der Geschmacksempfindung. Zentralbl. f. Physiol. **10**. 3—4. 1896.
136. Frey M., v., Der laugige Geruch. Arch. f. d. ges. Physiol. **136**. 275—281. 1910.
137. Derselbe, Verhandlungen deutscher Naturforscher und Ärzte 1903. II. (2.) 409. — Vorlesungen über Physiologie. Berlin. 1911.
138. Friedmann, Zeitschr. f. Hygiene. **77**. 125 ff. 1914.
139. Friedrich, Observations sur les résultats obtenus par la résection et l'extirpation du ganglion de Gasser. Récidives de névralgies après l'extirpation du ganglion. Presse méd. 22 Sept. 1899. 216.
140. Fröbes J., Lehrbuch der experimentellen Psychologie. **1**. (1.) 117—131. Freiburg. 1915.
141. Fröschels E., Die Kopfverletzungen im Kriege, ihre psychologische Untersuchung, Behandlung und Fürsorge. 20—23. Wien 1918.
142. Funke R., Über eine neue Methode zur Prüfung des Tastsinns. Zeitschr. f. Heilk. **11**. 443—471. 1890. — Festschr. z. Zentenarfeier d. allg. Krankenhauses in Prag. 107—135 Berlin. 1890.

143. Fusari R., Alcune osservazioni di fina anatomia nel campo del sistema nervoso periferico. *Giorn. R. Accad. med. di Torino*. 1902. Nr. 8.
144. Gamble E. A. Mc, Taste Sensations. *Psychol. Bull.* 7. 388. 1910. — Taste and Smell. *Ebenda* 8. 147—149. 1911; 10. 116—117. 1913; 12. 112—113. 1915; 13. 134—137. 1916.
145. Gardella E., Azione dell'acido fenico sulla sensibilità gustativa. *Arch. di fisiol.* 1. 398—403. 1904.
146. Garnier C. et F. Villemin, Sur les ganglions pharyngien et linguel. *Compt. rend. soc. biol.* 68. 554—556. 1910.
147. Gaucher, La leucoplasiè linguale. *Presse méd.* 1903. 493.
148. Gayda T., Sul rapporto fra proprietà chimico-fisiche dei sale e soglia di sensazione per il loro sapore. *Arch. di fisiol.* 10. 175—192. 1912.
149. Gegenbaur C, Beiträge zur Morphologie der Zunge. *Morphol. Jahrb.* 11. 1886.
150. Derselbe, Zur Phylogenese der Zunge. *Ebenda* 21. 1894.
151. Gehuchten A. van, Un cas de tumeur cérébrale avec autopsie. *Soc. belg. de neurol.* 24. Febr. 1900.
152. Gent W., Volumpulsurven bei Gefühlen und Affekten. *Arch. f. d. ges. Psychol.* 18. 754 ff. 1903.
153. Gillet H., Particularités anatomiques du frein de la lèvre supérieure. *Ann. policl. de Paris.* 1892.
154. Gley E., Note sur l'action gustative de la corde du tympan et sur l'origine réelle de ce nerf. *Compt. rend. soc. biol.* 13 Febr. 1886. 61.
155. Derselbe, Gustation. *Dictionnaire encycl. des scienc. méd.* 4^{me} sér. 11. 626. 1886.
156. Derselbe, Les nerfs du goût. *Tribune méd.* 2^{me} sér. 22. 453—456. 1890.
157. Gley E. et Ch. Richet, De la sensibilité gustative pour les alcaloides. *Compt. rend. soc. de biol.* 18. April 1885. 237.
158. Dieselben, Action chimique et sensibilité gustative. *Ebenda*. 19. Dez. 1885. 742.
159. Glotzbach, Inaugural-Dissertation. Würzburg. 1903.
160. Gluschkoff N., Untersuchungen des Geschmacks und Geruchs bei Epileptikern. *Russ. Med. Rundschau.* 6. 523—536; 581—592; 645—650. 1908.
161. Gmelin, Zur Morphologie der Papilla vallata und foliata. *Arch. f. mikr. Anat.* 40. 1. 1889.
162. Goldscheider A., Diagnostik der Krankheiten des Nervensystems. 43. 81. Berlin. 1911.
163. Goldscheider A. und H. Schmidt, Bemerkungen über den Geschmackssinn. *Zentralbl. f. Physiol.* 4. 10. 1890.
164. Goldstein M. et J. Minéa, Localisation dans le noyon de la hypoglosse et du trijumeau chez l'homme. *Folia neurobiol.* 3. 135—152. 1909.
165. Goodhart J. F., An Adress on Acidity. *Lancet.* 1900. 1—6.
166. Gorschkoff J. P., Die kortikalen Geschmackszentren. *Konf. d. neuropsych. Klinik. Petersburg.* 19. März 1900. *Vratsch* 1125. — *Obosrenje psich.* Nr. 1. 1901. — Über Geschmacks- und Geruchscentren in der Hirnrinde. *Inaug.-Diss. Petersburg.* 1901. (russ.) — Des voies conductrices centrales des sensations gustatives. *Moniteur russ. neurol.* 10. 2—34. 1901. — Über die Lokalisation des Geschmackszentrums in der Hirnrinde. *Monatsschrift f. Psychiatr.* 10. 469—470. 1901. — *Neurol. Zentralbl.* 20. 1092.
167. Gottschau, Über Geschmacksknospen. *Biol. Zentralbl.* 13. 1832. — *Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg.* 15. 1881.
168. Gowers W. R., A Case of Paralysis of the Trigemini. *Edinburgh Med. Journ.* Jan. 1897. — Taste and the Fifth Nerve. *Journ. of Physiol.* 28. 300—303. 1900.
169. Goy K., Über Substanzen, welche die Geschmacksempfindungen beeinflussen. *Inaug.-Diss. Würzburg.* 1896.
170. Gråberg J., Zur Kenntniss des zellulären Baues der Geschmacksknospen beim Menschen. *Anat. Hefte.* 21. 337—368. 1899. — Beiträge zur Genese des Geschmacksorgans des Menschen. *Morphol. Arb.* 8. 117—134. 1899.
171. Gradenigo G., 4. Congresso biennale della società italiana di laring., otol. e rinol. Resoconto sommario. Roma. 1899. *Arch. ital. di otol., rinol. e laring.* 9. 341. 1900. *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* 37. 66. 1900. — *Ann. di laring. otol., rin. e faring.* 70. 1899.

172. Granjux, Auto-sezioni linguale. Soc. méd. leg. 9. Nov. 1904.
173. Grasset J., Des centres nerveux. 484—505. Paris 1905.
174. Grasset et Rouzier, Traité pratique des maladies du système nerveux. 899—1091. Paris. 1894.
175. Griffini L., Sulla riproduzione degli organi gustatorii. R. Ist. Lomb. di scienz. e lett. Milano. 2. ser. 20. 667—683. 1887.
176. Grützn er C., Über die Bestimmung der Giftigkeit verschiedener Stoffe. Deutsche med. Wochenschr. 1893. 1369.
177. Derselbe, Schmeckversuche über die chemische Reizung sensibler Nerven. Arch. f. d. ges. Physiol. 58. 69—104. 1894.
178. Guillain G., Hemiatrophie der Zunge. Neurol. Zentralbl. 22. 46. 1903.
179. Halban J., Zur Physiologie der Zungennerven. Wien. klin. Rundschau. 10. 51—63. 1896.
180. Hallenberg B., Beiträge zur Kenntnis der alkoholartigen Getränke. I. Untersuchungen über die Geschmacks- und Geruchsschwelle einiger einatomiger Alkohole. Skand. Arch. f. Physiol. 31. 75—80. 1914.
181. Haemelinck M., Sur l'asymétrie gustative. Année psychol. 11. 117—127. 1905.
182. Haenel H., Über den harten Gaumenreflex nebst Bemerkungen über den Schlundreflex. Zeitschr. f. d. ges. Neur. u. Psych. 1. 492—501. 1910.
183. Haenig D. P., Zur Psychophysik des Geschmackssinnes. Phil. Stud. 17. 576—623. 1901.
184. Haycraft J. B., The Nature of the Objective Cause of Sensation. II. Taste. Brain 10. 145—163. 1887/88.
185. Heilig G., Die sinnlichen Gefühle des Menschen. Versuch einer entwicklungsgeschichtlichen Ableitung. 81—87. Jena. 1919.
186. Heitler M., Pulsveränderung durch Erregung des Gehörs, Geruchs und Geschmacks. Zentralbl. f. inn. Med. Nr. 16. 1904.
187. Heüman G., Några undersökningar agående den elektriska smaken. Upsala Läkaref. Förhandl. 17. 130—140 1911.
188. Henning H., Die Qualitätenreihe des Geschmacks. Zeitschr. f. Psychol. u Physiol. d. Sinnesorg. Abt. 1. 74. 203—219. 1916.
189. Derselbe, Der Geruch. J. A. Barth, Leipzig. 1916.
190. Derselbe, Die Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und Geruch. Handb. d. kosmet. Chemie von Truttwin. 385—411. Barth, Leipzig. 1920.
191. Derselbe, Physiologie und Psychologie des Geruchs. Ergebnisse d. Physiol. 17. 572 bis 627. 1919.
192. Derselbe, Experimentelle Untersuchungen zur Denkpsychologie. I. Die assoziative Mischwirkung, das Vorstellen von noch nie Wahrgenommenem und deren Grenzen. Zeitschr. f. Psychol. 81. 78ff. 1919.
193. Henri V., Relation entre la durée de latence des sensations, l'intensité de l'excitant et la marge d'excitabilité. Compt. rend. soc. biol. 76. 129—133. 1914.
194. Henry Ch., Le temps de réaction des impressions gustatives mesuré par un compteur à seconde. Compt. rend. soc. biol. 27. Okt. 1894. 682.
195. Henschen E. S., Pathologie des Gehirns. 1892—1911.
196. Derselbe, Über die Geruchs- und Geschmackszentren. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol. 45. 121—164 1919.
197. Hensman A., The Tongue. A Treatise on Human Anatomy. 888—889. London. 1898.
198. Herlitzka A., Arch. di fisiol. 5. 217. 1908.
199. Derselbe, Ebenda. 7. 557. 1909.
200. Hermann F., Studien über den feineren Bau des Geschmacksorgans. 41. S. E. T. Jacob, Erlangen. 1887. — Studien über den feineren Bau des Geschmacksorgans. Sitzungsber. d. bayer. Akad. d. Wiss. math.-phys. Kl. 17. 277—318. 1888.
201. Hermann L., Lehrbuch der Physiologie. Berlin 1910.
202. Hermann L. und S. Laserstein, Beitrag zur Kenntnis des elektrischen Geschmacks. Arch. f. d. ges. Physiol. 49. 519—539. 1891.
203. Herzog F., Zur Kenntnis der zentralen Vaguslähmungen, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Verlaufs der Geschmacksfasern. Inaug.-Diss. Leipzig. 1912.

204. Heubner L., Eine Beobachtung über den Verlauf der Geschmacksnerven. Berl. klin. Wochenschr. **23**. 758. 1886.
205. Heymans G., Über psychische Hemmung. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. **21**. 330. 1890.
206. Heymans G. und E. Wiersma, Beiträge zur speziellen Psychologie auf Grund einer Massenuntersuchung. Ebenda. Abt. I. **42**. 86—127. 258—300. **43**. 321—373. 1906.
207. Hilbert R., Ein Fall von Rotsehen nach Genuss der Samen von Solanum dulcamara. Münch. med. Wochenschr. **52**. 1915.
208. Hintze A., Über die Entwicklung der Zunge beim Menschen. Inaug.-Diss. Strassburg. 1890.
209. Hirschclaff L., Hypnotismus und Suggestivtherapie. 33. 157. 159. 291. Leipzig. 1919.
210. Hoerber R., Über einige Beziehungen zwischen den Geschmacksqualitäten und dem physikalisch-chemischen Verhalten der Schmeckstoffe. Biol. Zentralbl. **19**. 491—496. 1899.
211. Hoerber R. e F. Kiesow, Intorno al sapore di alcuni sali e di alcune sostanze alcaline. Arch. per le scienze med. 1898. 90—101. — Über den Geschmack von Salzen und Laugen. Zeitschr. f. physik. Chemie. **27**. 601—616. 1898.
212. Höfler A., St. Witasek und W. Kammel, Hundert psychologische Schulversuche mit Angabe der Präparate (und fünfundzwanzig weitere Versuche). 13. Leipzig. 1918.
213. Hofmann F. und R. Bunzel, Untersuchungen über den elektrischen Geschmack. Arch. f. d. ges. Physiol. **66**. 215—232. 1897.
- 213a. Hollingworth H. L. and A. T. Poffenberger, The Sense of Taste. 200 S. Moffat Yard. New York. 1917.
214. Hooper D., An Examination of the Leaver of *Gymnema sylvestre*. Nature. **35**. 565. 1887.
215. Hopf K. und D. Edzard, Beobachtung über die Verteilung der Zungenpapillen bei verschiedenen Menschenrassen. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthrop. **12**. 545—553. 1910.
216. Howell W. H., and J. H. Kastle, Note on the Specific Energy of the Nerves of Taste. John Hopkins Univ. Stud. Biol. Lab. Balt. **4**. 13—17. 1887.
217. Hudovernig C., Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und zur Lokalisationslehre einiger Gehirnnervenkerne. Journ. f. Psychol. u. Neur. **10**. 247—273. **11**. 26—48. 1908.
218. Jackson H. and Beevor, Brain 1889. 346. — Amer. Journ. of Insanit. Juli 1887.
219. Jacques P., Terminaisons nerveuses dans l'organe de la gustation. Thèse. Paris 1894 u. La méd. mod. Okt. 1894.
220. Jaume y Matas P., Nervosismo cronico con perversion del gusto. Rev. balear. de scienc. med. Palma de Mallorca. **4**. 449—454. 1890.
221. Jeannin, Flore buccale du nouveau-né. Soc. obstétricale de Paris. April 1904.
222. Joffroy et Hanot, Accidents bulbaires à début rapide chez les ataxiques. Congrès méd. d'Alger. 1881.
223. Jullian H., Troubles du goût et de l'odorat dans le tabes. Thèse. Paris. 1900.
224. Kahlenberg L., The Action of Solutions on the Sense of Taste. Amer. Chem. Journ. **20**. 120—126. 1898. — Bull. of the Univ. of Wisconsin. 1898. 25. — Ebenda. II. 31. 1898.
225. Derselbe, The Relation of the Taste of Acid Salts to their Degree of Dissociation. Journ. Phys. Chem. **4**. 33—39. 1900.
226. Kallius E., Geruchs- und Geschmacksorgane. (Handbuch d. Anat. d. Menschen von K. v. Bardeleben.) Jena. 1905.
227. Kander L., Die Störung der Geschmacksempfindung bei chronischen Mittelohreiterungen, insbesondere nach operativen Eingriffen. Arch. f. Ohrenheilk. **68**. 69—99. 1906.
228. Kastle J. H., Über den Geschmack und die Acidität der Säuren. Amer. Chem. Journ. **20**. 466—471. 1898. — Journ. Phys. Chem. **4**. 1900.
229. Keen, Removal of the Gasserian Ganglion. Transact. of the Philadelphia County Med. Soc. 1894.
230. Kelchner M., Untersuchungen über das Wesen des Gefühls mittelst der Ausdrucksmethode. Inaug.-Diss. Zürich 1905 u. Arch. f. d. ges. Psychol. **5**. 1—124. 1905. (Mit verändertem Titel).
231. Kiesow Fr., Über die Wirkung des Cocains und der Gymnemasäure auf die Schleimhaut der Zunge und des Mundraums. Wundts Phil. Stud. **9**. 510—527. 1894.

232. Kiesow Fr., Beiträge zur physiologischen Psychologie des Geschmacksinnes. *Ebenda.* **10.** 329—368. 1894. (Regionen, Schwellenwerte); *Ebenda.* **10.** 523—561. 1894. (Qualität, Kontrast); *Ebenda.* **12.** 255—278. 1896. (Kompensation, Mischung, Nachgeschmack); *Ebenda.* **12.** 464—473. 1896. (Einfluss der Temperatur).
233. Derselbe, Zur Psychophysiologie der Mundhöhle. *Ebenda.* **14.** 567—588. 1898. — Contribution à la psychophysiologie de la cavité buccale. *Arch. ital. de biol.* **30.** 377—398. 1899.
234. Derselbe, Schmeckversuche an einzelnen Papillen. *Phil. Stud.* **14.** 591—615. 1898. — Expériences gustatives sur divers papilles isolément excitées. *Arch. ital. de biol.* **30.** 398—426. 1898.
235. Derselbe, Sul metodo di studiare i sentimenti semplici. *Rendiconti della R. Accad. dei Lincei, Classe di scienze, fis. mat. e natur.* (5). **VIII.** **1.** 469 ff. 1899.
236. Derselbe, Über Geschmacksempfindungen im Kehlkopf. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **27.** 89—94. 1902. — Sulla presenza di calici gustativi nella superficie linguale dell'epiglottide umana, con alcune riflessioni sugli stessi organi che se trovano nella mucosa della laringe. *Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino.* 1902. Nr. 10.11. — Sur la présence de boutons gustatifs à la surface linguale d'épiglotte humaine, avec quelques réflexions sur les mêmes organes qui se trouvent dans la muqueuse du larynx. *Arch. ital. de biol.* **38.** 334—336. 1902.
237. Derselbe, Zur Psychophysiologie der Mundhöhle nebst Beobachtungen über Funktionen des Tast- und Schmerzapparates und einigen Bemerkungen über die wahrscheinlichen Tastorgane der Zungenspitze und des Lippenrots. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. der Sinnesorg.* **33.** 424—443. 1903.
238. Derselbe, Ein Beitrag zur Frage nach den Reaktionszeiten der Geschmacksempfindung. *Ebenda.* **33.** 453—461. 1903.
239. Derselbe, Bemerkung gegen Gradenigo. *Ebenda.* **31.** 300. 1903.
240. Derselbe, Zur Kenntnis der Nervenendigungen in den Papillen der Zungenspitze. *Ebenda.* **35.** 252—259. 1904.
241. Derselbe, Zur Frage nach den Schmeckflächen des hinteren kindlichen Mundraumes. *Ebenda.* **36.** 90—92. 1904.
242. Derselbe, Über Geschmacks- und Geruchsträume. *Atti 5. Congr. intern. di psicol.* 282 bis 286. Roma. 1905.
243. Derselbe und R. Hahn, Beobachtungen über die Empfindlichkeit der hinteren Teile des Mundraumes für Tast-, Schmerz-, Temperatur- und Geschmacksreize. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **26.** 383—417. 1901. — Sulla sensibilità gustativa di alcune parti della retrobocca e dell'epiglottide. *Giorn. R. Accad. di med. di Torino.* **64.** 497—503. 1901. — Osservazione intorno alla sensibilità di alcune parti della retrobocca ed alla sensibilità di esse per il solletico. *Ebenda.* **64.** 292—297. 1901.
244. Derselbe und Nadoleczy, Zur Psychophysiologie der Chorda tympani. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **23.** 33—59. 1900. — Sur la physiologie de la corde du tympan. *Travaux du labor. de physiol. de Turin.* 185—192. Loescher. Turin. 1901.
245. Kisch B., Ein unbekannter Lidschlag- und Tränenreflex. *Arch. f. d. ges. Physiol.* **173.** 1918.
246. Kleiner M., Paragesia with Report of a Case. *Med. Coll. Bull. Denver.* **2.** 149. 1894.
247. Klippel, Des troubles du goût et de l'odorat dans le tabes. *Arch. de neur.* April. 1897.
248. Kölliker A., Handbuch der Gewebelehre des Menschen. **1.** 177 ff.
249. Köppe H., Der Salzhunger. **23.** *Verh. d. balneol. Ges.* 8. März 1902.
250. Körner O., Die Neurosen des Schlundes. II. Erkrankungen der Geschmacksnerven. *Heymanns Handb. d. Laryng. u. Rhinol.* **2.** 330. 1899.
251. Kornfeld B. und G. Bickeles, Untersuchungen über das Verhalten der Hautsensibilität sowie des Geruchs- und Geschmackssinnes bei Paralytikern. *Jahrb. f. Psychiatrie.* **11.** 194—235. 1892.
252. Kosaka K. und K. Yagita, Über die Ursprünge des N. hypoglossus und seines absteigenden Astes. *Jahrb. f. Psychiatr. u. Neur.* **24.** 150—189. 1903.

253. Köster G., Klinischer und experimenteller Beitrag zur Lehre von der Lähmung des Nervus facialis, zugleich ein Beitrag zur Physiologie des Geschmacks, der Schweiss-, Speichel- und Tränenabsonderung. *Deutsches Arch. f. klin. Med.* **38.** 343. 1900. — Ein zweiter Beitrag zur Lehre von der Facialislähmung, zugleich ein Beitrag zur Physiologie des Geschmacks, der Schweiss-, Speichel- und Tränenabsonderung. *Ebenda.* **72.** 327. 1902.
254. Derselbe, Eine merkwürdige Störung der Geschmacksempfindung. *Münch. med. Wochenschrift.* **51.** 333—335. 392—397. 1904.
255. Kostyleff N., *Les travaux de l'école psychologique russe.* *Rev. phil.* 1910.
256. Krause F., Die Physiologie des Trigemini, nach Untersuchungen an Menschen, bei denen das Ganglion Gasserii entfernt worden ist. *Münch. med. Wochenschr.* **42.** 25—27. 1895.
257. Derselbe, Die Neurologie des Trigemini. Leipzig. 1896.
258. Krause G., Über die Papillae filiformes des Menschen. *Inaug.-Diss.* Königsberg. 1908.
259. Kreibitz J. K., Die Sinne des Menschen. 35 ff. Leipzig. 1917.
260. Kremer J. H., Influence de sensations du goût sur d'autres spécifiquement différentes. *Arch. néerland. de physiol.* **1.** 625—634. 1917.
261. Kron H., Einige seltenere Störungen der Zungennerven. *Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol.* **26.** 510—516. 1909.
262. Kron J., Ein Beitrag zur Lehre über den Verlauf der Geschmacksfasern. *Neur. Zentralbl.* **20.** 549—561. 1901.
263. Kronecker H., Kompensationen der Geschmacksempfindungen. *Zeitschr. f. Morph.* **18.** 351. 1914.
264. Külpe O., Grundriss der Psychologie. 99—103. 161—167. 426—330. Leipzig. 1893.
265. Derselbe, Zur Psychologie der Gefühle. *VI^{me} Congr. intern. de Psychol.* 1909. 183—196. Genf 1910. — *Gefühl. Handwörterb. d. Naturw.* **4.** 678—685. Jena 1913.
266. Landau H., Fälle von halbseitiger Atrophie der Zunge. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenkr.* **26.** 11—17. 1904.
267. Langfeld H. S., Synaesthesia. *Psychol. Bull.* **12.** 121—122. 1915.
268. Larguier des Bancels J., Les sensations gustatives. *Année psychol.* **15.** 273—299. 1909. Abgedruckt in: *Le goût et l'odorat.* Paris. 1912.
269. Lehmann A., Die Hauptgesetze des menschlichen Gefühlslebens. Leipzig. 1914. — *Körperliche Äusserungen psychischer Zustände.* Leipzig 1899, 1901 und 1905.
270. Lemberger F., Psychophysische Untersuchungen über den Geschmack von Zucker und Saccharin (Saccharose und Krystallose). *Arch. f. d. ges. Physiol.* **123.** 293—311. 1908.
271. Lenhossék M. v., Der feinere Bau und die Nervenendigungen der Geschmacksknospen. *Anat. Anz.* **8.** 121—127. 1893.
272. Leontowitsch A., Die Innervation der menschlichen Haut. *Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol.* **18.** 95.
273. Lewin L., Über die Geschmacksverbesserung von Medikamenten und über Saturationen. *Berl. klin. Wochenschr.* **31.** 644—646. 1894.
274. Lichtenstein A., Über die Geschmacksempfindung gesunder und rachitischer Kinder. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **37.** 76—90. 1893.
275. Lichtwitz, Les anesthésies hystériques des muqueuses et des organes des sens et les zones hystériques des muqueuses. *Thèse.* Bordeaux. 1887.
276. Lipmann O., Psychische Geschlechtsunterschiede. Beiheft 14a d. *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **34.** Leipzig. 1917.
277. Lombroso C., La donna delinquente, la prostituta e la donna normale. Kap. 3. Turin u. Rom. 1893.
278. Loubimow N., Der elektrische Geschmack. *Nauts obozr.* 1896. (Russ.).
279. Luciani, Die Funktionslokalisation. 166. 1886.
280. Luna E., Ricerche istologiche e morfogenetiche sull nucleo dell'ipoglosso e su di alcune formazioni nucleari dell midollo allungato. *Ric. nel labor. di anat. norm. di univ. di Roma* **16.** (1/2.) 1910.
281. Loveland A. E., Study of Organ of Taste. *Transact. Amer. Microsc. Soc.* **19.** 1898.
282. Macht D. J., S. Isaacs and J. Greenberg, Action of „Antipyretic“ Analgesics on the Psychological Reaction Time. *Psychol. Bull.* **16.** 51—52. 1919.

283. Mahner P., Vergleichende psycho-physiologische Versuche über die Unterscheidungs-fähigkeit im Gebiete des innern und äussern Tastsinns, des Geschmacks- und Geruchssinns an taubstummen, blinden, normalsinnigen, schwachsinnigen und taubstumm-blinden Kindern. Inaug.-Diss. Bern. 1909.
284. Maier E., Über die Geschmacksstörung bei Mittelohrerkrankungen. Zeitschr. f. Ohrenheilk. 48. 178—209. 1904.
285. Mair Le, Des paralysies unilatérales du palais. Thèse. Paris. 1903.
286. Malloizel, Étude de la salivare réflexe. Thèse. Paris. 1905.
287. Mangold E., Unsere Sinnesorgane. 117 ff. Leipzig. 1909.
288. Manouellian, La structure de la circonvolution de l'hippocampe. Bull. soc. biol. 1901. 536.
289. Marchand L., Développement des bourgeons gustatifs chez le fœtus humain. Bull. soc. biol. 1902. 910—912.
290. Derselbe, Mesure des sensations gustatives. Rev. de psychiatr. et de psychol. expér. 7. 245—254. 1903.
291. Derselbe, Le goût. (Bibl. intern. de psychol. expér.) Paris. 1903.
292. Mariau A., Le voile du palais, organe de gustation. Echo méd. du nord. Lille. 4. 52—54. 1900. — Bull. soc. biol. 52. 255—256. 1900.
293. Marinesco et Sérieux, Sur un cas de lésion traumatique du trijumeau et du facial avec troubles trophiques consécutifs. Arch. de Psych. 1893. 455 u. Soc. biol. 18. März 1893.
294. Martines E. de, Recherches sur les troubles du goût et de l'odorat dans la paralysie générale progressive. Rev. méd. de la Suisse romande 20. 405—423. 452—471. 1900.
295. Marzahn, Mitteil. a. d. Landesanst. f. Wasserhygiene 1915. H. 20. 37 ff.
296. Mattei di, La sensibilità nei fanciulli in rapporto al sesso ed all' età. Arch. di psichiatri. 22. 207. 1901.
297. Maury A., Le sommeil et les rêves. Paris. 1878.
298. Max-Simon P., Le monde des rêves. 41. Paris. 1888.
299. Mayr K., Beiträge zur Physiologie u. Pathologie des Geschmackssinnes. Habil.-Schr. 1904.
300. Merkel F., Jacobson'sches Organ und Papilla palatina beim Menschen. Anat. Hefte. 1. 1892.
301. Meyer S., Durchschneidungsversuche des N. glosso-pharyngeus. Arch. f. mikr. Anat. 48. 143—145. 1896 u. Inaug.-Diss. Berlin 1896.
302. Michelson P., Über das Vorhandensein von Geschmacksempfindung im Kehlkopf. Virchows Arch. 123. 289—401. 1891.
303. Mills C. K., The Cerebral Centers for Taste and Smell and the Uncinate Group of Fits Based upon the Study of a Case of Tumor of the Temporal Lobe with Necropsy. Journ. of Amer. Med. Assoc. 51. 880—884. 1908.
304. Mingazzini G., Sui disturbi del gusto negli alienati. Arch. di psych. scienze penali e antropol. criminale 15. 75—95. 1894.
305. Mingazzini G. und O. Polimanti, Über die kortikalen und bulbären Verbindungen des Hypoglossus. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neur. 27. 187—214. 1910.
306. Moench H., Beitrag zur Kenntnis der Geschmacksinnervation der Zunge. Inaug.-Diss. Leipzig. 1916.
307. Monroe W. S., Imagery in Dreams. 4. Congr. intern. de Psychol. 175—177. Paris. 1901.
308. Montesano, Boll. della Soc. Lancisiana di Roma. 1893.
309. Morat, Fonctions d'innervation. (Traité de Physiol.) 173. 680. Paris 1902.
310. Moser E., Über die Geschmacksstörungen bei Mittelohrerkrankungen. Arch. f. Ohrenheilk. 48. 170—209. 1904.
311. Mourly-Vold J., Über den Traum. Leipzig 1910 f.
312. Müller A., Geschmacksparästhesie auf arteriosklerotischer Grundlage. Zeitschr. f. inn. Med. Nr. 28. 689. 1911.
313. Müsle, Vergleichende Geschmacksprüfungen zwischen Alkoholen, Glykosen und Saccharosen. Inaug.-Diss. Würzburg. 1891.
314. Myers C. S., Reports of the Cambridge Anthropological Expedition to Torres Straits. 2. (2.) Cambridge 1903.

315. Myers C. S., The Taste-names of Primitive Peoples. *Brit. Journ. of Psychol.* **1.** 117 bis 126. 1904.
316. Nagel W., Über die Wirkung des chloresauren Kali auf den Geschmackssinn. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **10.** 235—239. 1896.
317. Derselbe, Einige Bemerkungen über nasales Schmecken. *Ebenda.* **35.** 268 f. 1904.
318. Derselbe, Bemerkungen zur vorstehenden Arbeit von Zwaardemaker „riechend schmecken“. *Ebenda.* **38.** 196—199. 1905.
319. Derselbe, Die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien. *Handb. d. Physiol. d. Menschen.* **3.** 1—16. Braunschweig. 1905.
320. Derselbe, Der Geschmackssinn. *Ebenda.* **3.** 621—646. 1905.
321. Nageotte J., The Pars intermedia or Nervus Intermedius of Wrisberg and the Bulbo-Pontine Gustatory Nucleus in Man. *Rev. of Neur. and Psychiatr.* **4.** 473—487. 1906.
322. Nakashima T., Contributions to the Study of the Affective Processes. *Amer. Journ. of Psychol.* **20,** 157—193. 1909.
323. Neumann H., Bemerkung über die Geschmacksempfindung bei kleinen Kindern. *Jahrb. f. Kinderkr.* **41.** 155—159. 1895
324. Nodet F., Les agnoscies. La cécité psychique en particulier. Paris. 1899.
325. Obersteiner H., Zur vergleichenden Physiologie der verschiedenen Sinnesqualitäten. (*Grenzfr. d. Nerven- u. Seelenlebens.* 37). 1905.
326. Oefele v., *Gymnema sylvestre* bei unangenehmen Geschmacksempfindungen. *Allg. med. Zentr.-Ztg. Berlin.* **63.** 121. 1894.
327. Öhrwall H., Studien och undersökningar öfvar Smaksinnet. *Upsala Läkaref. Förhandl.* **24.** 353—439. 1889. — Untersuchungen über den Geschmackssinn. *Skand. Arch. f. Physiol.* **2.** 1—69. 1890.
328. Derselbe, Die Modalitäts- und Qualitätsbegriffe in der Sinnesphysiologie und deren Bedeutung. *Skand. Arch. f. Physiol.* **11.** 256. 1901.
329. Oertly and R. G. Myers, *Journ. of the Amer. Chem. Soc.* **41.** (6). 855. 1919.
330. Ossipoff V. P., *Moniteur neurol.* **9.** 11—13. 1900. (russisch). — Über die physiologische Bedeutung des Ammonshorns. *Arch. f. Physiol.* 1900. Suppl. 1.
331. Ottolenghi S., Il gusto nei criminali in rapporto coi normali. *Arch. di psichiatr.* **10.** 332—338. 1889. — Il gusto nei criminali in rapporto ai normali. *Giorn. R. Accad. di med. di Torino.* **27.** 218—222. 1889.
332. Derselbe und G. Lombroso, Die Sinne der Verbrecher. *Zeitschr. für Psychol. und Physiol. d. Sinnesorg.* **2.** 1891.
333. Paranhos, Contribution à l'étude de la salive comme moyen de défense naturelle de la bouche. *Revista med. de Sao Paulo Brasilian.* 1905. Nr. 2. 25—31.
334. Parhon et Papinian J., Localisation dans les noyaux bulbo-protubérantiels (hypoglosse et faciale) chez l'homme. *Semaine méd.* **24.** (50). 1904.
335. Parker G. H. and E. M. Stabler, On Certain Distinctions between Taste and Smell. *Amer. Journ. of Physiol.* **32.** 230—240. 1913.
336. Pastrovich G. de, Paralisi dell'ipoglosso di probabile causa alcoolica. *Riv. sperim. di freniat.* **27.** 415—426. 1901.
337. Patrick G. F. W., On the Analysis of Perception of Taste. *Univ. of Iowa Stud. in Psychol.* **2.** 85—127. 1899.
338. Pauli R., *Psychologisches Praktikum.* 47—52. Jena. 1919.
339. Pawlow J. P., Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. Wiesbaden. 1898. — Ergebnisse der *Physiol.* **3.** (1). 177. 1904. — Les sciences naturelles et le cerveau. *Journ. de psych.* 1912. — L'inhibition des réflexes conditionnels. *Ebenda.* **10.** 1—15. 1913.
340. Peillaube E., Les images. Essai sur la mémoire et l'imagination. (*Bibl. de phil. expér.* 9). 85—94. Paris. 1910.
341. Pérez B., L'éducation intellectuelle dès le berceau. 35. Paris. 1896.
342. Perky Ch. W., An Experimental Study of Imagination. *Amer. Journ. of Psychol.* **21.** 441. 1910.
343. Peterson F., A Note upon the Disturbance of the Sense of Taste after the Amputation of the Tongue. *Med. Record.* **38.** 230. 1892.

344. Pfeifer B., Verspätete Geschmacksempfindung bei vorwiegend cerebraler mit bulbär-paralytischen Symptomen beginnender Tabes. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenkr.* **33.** 246 bis 294. 1907.
345. Pfeifer R. A., Über den feineren Bau des Zentralnervensystems eines Anencephalus. *7. 20. Berlin 1916 u. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neur.* **40.**
346. Pierce A. H., Gustatory Audition. A Hitherto Undescribed Variety of Synaesthesia. *Amer. Journ. of Psychol.* **18.** 341—352. 1907. — *Synaesthesia. Psychol. Bull.* **9.** 179—184. 1912. **10.** 118. 1913.
347. Piéron H., Recherches sur les lois de variation des temps de latence sensorielle en fonction des intensités excitatrices. *Année psychol.* **20.** 42 ff.; 56 ff. 1914.
348. Pitres, Des anesthésies hystériques. Paris. 1891.
349. Podiapolsky, Expériences avec l'acide des gymnemen. *Bull. Lab. Psychol. de Tokarsky. Moskau.* 49—60. 1896. (Russisch, Ref. *Année psychol.* **3.** 445).
350. Polimanti O., Contribution à la physiologie des sensations gustatives subséquentes. *Journ. de psychol. norm. et pathol.* **4.** 24—28. 1907.
351. Pollitzer A., Lehrbuch der Ohrenheilkunde. 1893.
352. Ponzio M., Sulla presenza di calici gustativi in alcune parti della retrobocca e nella parte nasale della faringe del feto umano. *Giorn. R. Accad. med. di Torino.* **68.** 4. (11). 122. 1905. — Sur la présence de bourgeons gustatifs dans quelques parties de l'arrière-bouche et dans la partie nasale du pharynx du fœtus humain. *Arch. ital. de biol.* **43.** 280. 1905.
353. Derselbe, Contributo al problema della localizzazione delle sensazioni. *Atti del 5. Congr. int. di Psicol.* 274. Roma. 1906.
354. Derselbe, Intorno alla presenza di organi gustativi sulla faccia inferiore della lingua del feto umano. *Anat. Anz.* **30.** 529—532. 1907. — Sulla presenza di organi del gusto nella parte laringea della faringe, nel tratto cervicale dell'esofago e nel palato duro del feto umano. *Ebenda.* **31.** 570. 1907.
355. Derselbe, Über die Wirkung des Stovains auf die Organe des Geschmacks, der Hautempfindungen, des Geruchs und des Gehörs, nebst einigen weiteren Beobachtungen über die Wirkungen des Kokains, des Alipins und der Karbolsäure im Gebiete der Empfindungen. *Arch. f. d. ges. Psychol.* **14.** 385—436. 1909.
356. Derselbe, Dei rapporti fra i dati anatomici, fisiologici e psicologici nei processi gustativi. *Riv. di psicol.* **9.** 513—539. 1913.
357. Derselbe, Rapports entre les données anatomiques, physiologiques et psychologiques dans les processus gustatifs. *Arch. ital. de biol.* **61.** 355—368. 1914.
358. Pope E. M., Taste Function of the Glossopharyngeal Nerve. *Lancet* 1889. 458.
359. Derselbe, Thrombosis of the Vertebral Artery Pressing on Glossopharyngeal Nerve: Unilate Loss of Taste at Back of Tongue. *Brit. Med. Journ.* 1889. 1148.
360. Potwin E. B., Study of Early Memories. *Psychol. Rev.* **8.** 596—601. 1901.
361. Preyer W., Die Seele des Kindes. 66—74. Leipzig. 1912.
362. Pron L., Influence de l'estomac et du régime alimentaire sur l'état mental et les fonctions psychiques. 64. Paris. 1901.
363. Pudor H., Beiträge zur hohen Schule des Sinneslebens I. Gefühls-, Geruchs-, Geschmacksinn. 54 S. München. 1893.
364. Pütter A., Sinnesorgane (Physiologie der Sinnesorgane). *Handwörterbuch der Naturw.* **9.** 82—97. Jena. 1913.
365. Quitzow J., Ein Fall von Monoplegie mit Anästhesie des Tastsinnes. Würzburg. 1891.
366. Quix F. H., Eine neue Methode zur Untersuchung des Geschmacksinnes. *Monatsschr. f. Ohrenheilk.* **37.** 572. 1903. — Nouvelle méthode de la gustométrie. *La presse otolaryng. belge.* 1903. **2.** 581. — *Ned. Oto-laryng. vereenig.* 1903.
367. Derselbe, Die Störungen des Geschmacksinnes. *Handb. d. Neurol. v. Lewandowsky.* **1.** 959. 1910.
368. Rabl H., Notiz zur Morphologie der Geschmacksknospen auf der Epiglottis. *Anat. Anz.* **11.** 153—156. 1895.

369. Ranvier L., Nouvelles recherches sur les organes du goût. *Compt. rend. soc. biol.* 1880. — De l'éleidine et de la répartition de cette substance dans la peau, la muqueuse buccale et la muqueuse oesophagienne des vertébrés. *Arch. de physiol.* 1885. 125.
370. Rauber A. (und F. Kopsch), Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig. 1908.
371. Rautenberg, Beiträge zur Kenntnis der Empfindungs- und Geschmacksnerven der Zunge. Inaug.-Diss. Königsberg. 1898.
372. Ribot Th., Psychologie des sentiments. Paris. 1906. — Psychologie der Gefühle. 179 bis 184. Altenburg. 1903. (Abdruck aus *Rev. phil.* 38. 377 ff. 1894). — Le goût et l'odorat. *Journ. de psychol.* 17. 5—15. 1920.
373. Richards Th. W., The Relation of the Taste of Acids to their Degree of Dissociation. *Amer. Chem. Journ.* 20. 121—126. 1898; 1900, 207—211. *Chem. Zentralbl.* 1898. 221.
374. Richet Ch., De l'action comparée de quelques métaux sur les nerfs du goût. *Compt. rend. soc. biol.* 29. Dez. 1883. 687. — De l'action physiologique des sels alcalins. *Arch. de physiol.* 10. 101. 1886.
375. Rittmeyer K., Geschmacksprüfungen. Inaug.-Diss. Helmstedt. 1885.
376. Rivers W. H. R., Observations on the Senses of the Todas. *Brit. Journ. of Psychol.* 1. 321—397. 1905. — Reports of Brit. Ass. Advent. Scienc. 74. 740. 1904. — Über die Sinne der primitiven Menschen. *Die Umschau.* 1900. (25).
377. Rockwell A. D., Un cas de perte complète et prolongée des sens du goût et de l'odorat. *The Med. Rec.* Jan. 1881. 120.
378. Rollett A., Beitrag zur Physiologie des Geruchs, Geschmacks, der Hautsinne und der Sinne im allgemeinen. *Arch. f. d. ges. Physiol.* 74. 383—465. 1899.
379. Roncoroni L., Esame dell'odorato, de gusto e dell' udito in 15 donne e 20 uomini borghesi, senza precedenti criminali ne psicopatici. Confronto coi pazzi. *Arch. di psichiatria.* 13. 108—110. 1892
380. Rose H., Der Einfluss der Unlustgefühle auf den motorischen Effekt der Willenshandlungen. Inaug.-Diss. Strassburg u. *Arch. f. d. ges. Psychol.* 28. 1913.
381. Rosenthal J., Über Temperatur- und Tastnerven. *Sitz.-Ber. phys.-med. Soc. Erlangen.* 16. 104. 1883.
382. Rothe K. G., Geruch und Geschmack. *Die Lehrerfortbildung.* 3. (1/2). 1918.
383. Rubner, *Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med.* 24. Suppl. 75 ff. 1902.
384. Ruffini A., Sulla presenza di nuove forme di terminazioni nervose. Siena. 1898. 13.
385. Saccone G., Sulla localizzazione corticale del centro d'odorato e del gusto. *Ann. med. navale.* 8. 261—275. 1902.
386. Sambeth L., Zwei Fälle von Facialis-Hypoglossus-Anastomose. Inaug.-Diss. Bonn. 1904.
387. Sandmeyer W., Über das Verhalten der Geschmacksknospen nach Durchschneidung des N. glossopharyngeus. *Arch. f. Physiol.* 1895. 269—276.
388. Sanctis Sante de, Die Träume. 1901.
389. Derselbe e B. Vespa, Modifications des perceptions visuelles sous l'influence des variations gustatives simultanées. *Rev. quind. di fisiol. psych.* 15. April. 1898.
390. Sanford E. C., A Course in Experimental Psychology. 1. 44—49. Boston. 1897.
391. Schäfer E., Organs of the Senses. 3. (3) of Quains Anatomy. 10th ed. London. 1894.
392. Schaffer, *Sitz.-Ber. d. Wien. Akad. math. naturw. Kl.* 106. 1897.
393. Schech, Die Krankheiten der Mundhöhle, des Rachens und der Nase. 1902.
394. Scheiber S. H., Beitrag zur Lehre von der Tränensekretion im Anschlusse an drei Fälle von Fazialislähmung mit Tränenmangel, nebst Bemerkungen über den Geschmackssinn und über Sensibilitätsstörungen bei Fazialislähmungen. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenkrankh.* 27. 45—70. 1904.
395. Scheier M., Zwei Fälle von Trigemini-verletzungen. *Berl. Ges. f. Psychiatr. u. Nervenkrankh.* 8. Mai 1893.
396. Derselbe, Beitrag zur Kenntnis der Geschmacksinnervation. *Zeitschr. f. klin. Med.* 28. 441—460. 1895.
397. Schiff M., Origine et parcours des nerfs gustatifs de la partie antérieure de la langue. *Semaine méd.* 29. Dez. 1886.

398. Schilder P., Über Störungen der Geschmacksempfindung bei Läsionen der inneren Kapsel und des Thalamus opticus. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* **46.** 472—483. 1913.
399. Schirman A., A Case of Absolute Loss of Smell and Taste. *Med. Record.* **49.** 372. 1896.
400. Schlesinger H., Beitrag zur Physiologie des Trigemini und der Sensibilität der Mundschleimhaut. *Neurol. Zentralbl.* **23.** Nr. 9. 1899.
401. Schlichting, Geschmackslähmungen nach Zerstörung der Chorda tympani und des Plexus tympani. *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* **32.** 388. 1897.
402. Schmidt A., Ein Fall vollständiger isolierter Trigemini-Lähmung nebst Bemerkungen über den Verlauf der Geschmacksfasern der Chorda tympani und über trophische Störungen. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* **6.** 438—456. 1895.
403. Schmidt H., Die Sinneswahrnehmungen der Kinder. (Beitr. z. Kinderforsch. u. Heilerziehung. 69). Langensalza. 1910.
404. Scholz B., Über Geschmacksstörungen bei Tumoren der hinteren Schädelgrube. *Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir.* **23.** 637. 1911.
405. Schreiber, Studie über den Geschmackssinn. *Festschr. f. Morochowtzew.* 42—60. Moskau. 1893. (Russisch).
406. Schreiber P. J., Abnormal Taste Sensations of Neurasthenia sexualis. *Med. Journ. Dayton* 1889 90. **1.** 206—210.
407. Schtscherback A. E., Zur Frage der Lokalisation des Geschmackszentrums in der Hirnrinde. *Zentralbl. f. Physiol.* **5.** 289—298. 1891.
408. Derselbe, Bemerkung über die Lokalisation des Geschmackszentrums beim Kaninchen. *Neurol. Zentralbl.* **12.** 261—262. 1893.
409. Schultze E., Die Beziehungen der Chorda tympani zur Geschmackspertzeption auf den zwei vorderen Dritteln der Zunge. *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* **15.** 67—78. 1885.
410. Schulz R., Über Geschmacksempfindungen bei Mittelohraffektionen. *Arch. f. Ohrenheilk.* **79.** 220. 1909.
411. Scupin E. und G., Bubis erste Kindheit. 263 S. Leipzig. 1907.
412. Scymonowicz L., Lehrbuch der Histologie. 1900. — *Arch. f. mikr. Anat.* **45.** 632.
413. Séglas M. J., *Seméiologie des affections mentales.* In *Traité de pathol. mentale* de Gilbert. Paris. 1903.
414. Senator, Un cas d'affection du trijumeau. Contributions à la connaissance de l'ophtalmie neuro-paralytique, du trajet des fibres du goût issues et de la corde du tympan et des tuméfactions articulaires intermittentes. *Arch. de Psychiat.* **13.** 3. 1895.
415. Sergi S., Über einige Eigentümlichkeiten des Tastsinns. *Zeitschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorg.* **3.** 175—184. 1891.
416. Derselbe, Über den Verlauf der zentralen Bahnen des Hypoglossus im Bulbus. *Neurol. Zentralbl.* **25.** 550—557. 1906.
417. Shinn M. W., Notes on the Development of a Child. *Univ. of California Publ. (Educat.).* **1.** 1—424. 1893—1899. Deutsch: Körperliche und geistige Entwicklung eines Kindes in biographischer Darstellung. 645 S. Langensalza. 1905. — **2.** Development of the Senses. 258 S. Univers. Press Berkeley. 1907.
418. Shore L. E., Contribution to our Knowledge of Taste-Sensations. *Journ. of Physiol.* **13.** 191—217. 1892.
419. Simanowsky N., *Arch. f. mikrosk. Anat.* **22.** 709. 1883.
420. Sollier P., Gustation colorée. *Compt. rend. soc. biol.* III. **32.** 763—764. 20. Nov. 1891.
421. Sommerfeld, *Arch. f. Kinderheilk.* **49.** 1. 1908.
422. Soury J., Des fonctions du cerveau. Paris. 1891. 221.
423. Southerden F., The Bearing of Recent Discoveries on the Physics of Taste and Smell. *Nature.* **67.** 486—487. 1903.
424. Spalteholz W., Handatlas der Anatomie des Menschen. III. 2. 617—869. Leipzig. 1903.
425. Stahr H., Über die Papillae fungiformes der Kinderzunge und ihre Bedeutung als Geschmacksorgan. *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol.* **4.** 199—260. 1902.
426. Staurenghi, Distribution et détermination des nerfs dans la muqueuse de l'épiglotte. *Soc. med. chir.* Januar 1895. Paris.

427. Sternberg W., Beziehungen zwischen dem chemischen Bau der süß und bitter schmeckenden Substanzen und ihrer Eigenschaft zu schmecken. Arch. f. Physiol. 1899. 367—371. — Geschmack und Chemismus. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 20. 386—407, 1899. — Geschmack und Chemismus. Berliner physiol. Ges. 1898.
428. Derselbe, Geschmacksempfindung eines Anencephalus. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 27. 77—79. 1901.
429. Derselbe, Das süßende Prinzip. Ges. deutscher Naturf. u. Ärzte, Hamburg. 1901. — Über das wirksame Prinzip in den süß schmeckenden Verbindungen, das dem süßen Geschmack zugrunde liegt, das sogenannte dulcigene Prinzip. Berl. physiol. Ges. 1902. — Beiträge zur Physiologie des süßen Geschmackes. Ebenda 1902. — Über das süßende Prinzip. Arch. f. Physiol. 1903. 113—119. — Zur Physiologie des süßen Geschmackes. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 35. 81—131. 1904 und Arch. f. Physiol. 1903. 538—543. — Le principe du goût doux dans le seconde groupe des corps sucrés. Arch. intern. de pharmacodynamique et de thérap. 13 (1/2). 1904. — Irrtümliches und Tatsächliches aus der Physiologie des süßen Geschmackes. Zeitschr. f. Psychol. u. d. Sinnesorg. 38. 296—304. 1905. — Die stickstoffhaltigen Süsstoffe. Arch. f. Physiol. Suppl. 1905. 201—286.
430. Derselbe, Der salzige Geschmack und der Geschmack der Salze. Arch. f. Physiol. 1904. 483—558.
431. Derselbe, Der Geschmackssinn in der Pharmazie und Pharmakologie. Deutsche pharm. Ges. 1905. H. 2.
432. Derselbe, Eine neue Methode zur klinischen Prüfung des Geschmackssinnes mittels eines Gustometers. Deutsche med. Wochenschr. 1905. Nr. 23. — Zur Untersuchung des Geschmackssinnes für klinische Zwecke. Ebenda, 1905. Nr. 51. 2057—2058. — Der erste quantitative Gustometer zu klinischen Zwecken. Med. Klin. 1906. Nr. 41. — Kompendiöser quantitativer Gustometer zu klinischen Zwecken. Berlin. klin. Wochenschr. 1907. Nr. 14.
433. Derselbe, Geschmack und Geruch. Physiologische Untersuchungen über den Geschmackssinn. Berlin. 1906.
434. Derselbe, Subjektive Geschmacksempfindungen. Glycogeusia subjectiva, Kakogeusia subjectiva. Zeitschr. f. klin. Med. 59. 1—19. 1906.
435. Derselbe, Krankenernährung und Krankenküche, Geschmack und Schmeckhaftigkeit. Stuttgart. 1906. — Kochkunst und Heilkunst. Leipzig. 1906. — Kochkunst ärztliche Kunst, der Geschmack in der Wissenschaft und Kunst. Stuttgart. 1907. — Die Küche im Krankenhaus. Stuttgart. 1908. — Diätetische Kochkunst I. Ebenda. 1908. — Die Küche in der modernen Heilanstalt. Ebenda. 1909. — Diät und Küche. Würzburg. 1911. — Vgl. ferner: Deutsche med. Wochenschr. 1906, Nr. 27 u. 42; 1907, Nr. 47; 1909, Nr. 17. 1913. — Zeitschr. f. physikal. u. diät. Therap. 11. 1907/8; 13. 1909/10; 15. 1911; 17. 1913. — Therap. d. Gegenw. Febr., Juni, Aug. 1908; März, Sept., Okt. 1909; April, Nov. 1910. 1913. — Zeitschr. f. Balneol., Klimat. u. Kurort-Hygiene. 1909. Nr. 12. — Zeitschr. f. Hygiene u. Infektkr. 63. 1909; 70. 1911. — Deutsche Ärzteztg. 1909. H. 10. — Zentralbl. f. d. ges. Physiol. u. Pathol. d. Stoffwechs. 1909. Nr. 16. — Münchn. med. Wochenschr. 1910. 1912. — Wien. klin. Wochenschr. 1911. Nr. 1. — Wien. klin. Rundsch. 1912. Nr. 42. — Fortschr. d. Med. 1911. Nr. 21. 51/52; 1912. Nr. 25; 1913. — Prager med. Wochenschr. 1913. Nr. 4; 1914. — Zeitschr. f. Psychotherap. u. med. Psychol. 1912. (5/6) und 1913 (5).
436. Derselbe, Geschmack und Appetit. Zeitschr. f. phys. u. diät. Therapie. 11. 1907/08. — Geschmack und Appetit. Allg. med. Zentralzeitg. 76. 221—223. 1907. — Ein einfacher therapeutischer Kunstgriff zur Bekämpfung der Appetitlosigkeit. Ebenda Nr. 37. — Arznei und Appetit. Therap. d. Gegenwart. Dez. 1907. — Appetitlichkeit und Unappetitlichkeit. Münch. med. Wochenschr. 1908. Nr. 23. — Die Appetitlosigkeit. Zentralbl. f. Physiol. 22 (8). 1908. — Der Appetit in der Theorie und in der Praxis. Ebenda 22 (21). 1908. — Die Schmeckhaftigkeit und der Appetit. Zeitschr. f. Sinnesphysiol. 43. 224—236. 1908. — Geschmack und Appetit. Ebenda 43. 1908. — Der Appetit. Deutsche med. Wochenschr. 1908. Nr. 52. — Die Appetitlosigkeit in der Theorie und in der Praxis. Zentralbl. f. Physiol. 22 (21). 1908. — Der Geschmack in der Theorie und in der Praxis.

- Deutsche Ärztezg. 1909. Heft 3. — Der Appetit und die Appetitlosigkeit. Zeitschr. f. klin. Med. 67. 1909. — Der Appetit in der experimentellen Physiologie und in der klinischen Pathologie. Zentralbl. f. Physiol. 23 (10). 1909. — Der Hunger. Ebenda 23 (4). 1909. — Appetit und Appetitlosigkeit in der Hygiene und in der Küche. Zeitschr. f. phys. u. diät. Therapie 13. 1909. — Physiologische Psychologie des Appetits. Zeitschr. f. Sinnesphysiol. 44. 254—268. 1909. — Nahrungsbedarf und Nahrungsbedürfnis. Zeitschr. f. phys. u. diät. Therapie 1910. — Geschmack und Schmeckhaftigkeit in der Hygiene und in der Küche. Therapie d. Gegenwart 1910. — Das Appetitproblem in der Physiologie und in der Psychologie. Zeitschr. f. Psychologie 59. 91—112. 1911. — Die physiologische Grundlage des Hungergefühls. Zeitschr. f. Sinnesphysiol. 45. 71—86. 1911. — Der Appetit in der exakten Medizin. Ebenda 433—459. 1911. — Die Pathologie des Appetits. Appetit und Karzinom. Fortschr. d. Med. 1912. Nr. 25.
437. Sternberg W., Die Zahl der Geschmacksqualitäten. Arch. f. d. ges. Physiol. 125. 522 bis 526. 1908.
438. Derselbe, Unterscheidungsfähigkeit im Gebiete des Geschmacks und Geruchs. Ebenda 131. 425—446. 1910.
439. Derselbe, Geschmack und Sprache. Zeitschr. f. Psychol. 56. 104—116. 1910.
440. Derselbe, Die Physiologie des Geschmacks. Würzburg 1914.
441. Stooff H., Mittel. a. d. Landesanstalt f. Wasserhygiene 1917. Heft 22. S. 194 ff.
442. Derselbe, Über den Geschmack von Salzen und anderen Stoffen im Trinkwasser. Ebenda 1919. Heft 25. 274—310.
443. Störring G., Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gefühl. Arch. f. d. ges. Psychol. 6. 317—356. 1905.
444. Strindberg A., Zur Physiologie des Geschmacks. Wiener Rundschau 1900. 338—340.
445. Suzanne G., Recherches anatomiques sur le plancher de la bouche avec étude pathologique sur la grenouillette commune ou sublinguale. Arch. d. Phys. 1887.
446. Swani, Die Balgdrüsen am Zungengrunde u. d. Hypertrophie. Arch. f. klin. Med. 39. 1886.
447. Tallman R. W., Taste and Smell. Psychol. Stud. by Gale 1900. 118—139.
448. Tamburini A., Esiste una sensibilità specifica per la elettricità? Riv. di psicol. appl. 6. 64—71. 1910.
449. Derselbe, Sulla sensibilità elettrica e su alcuni nuovi apparecchi per determinare la specificità. Riv. sperim. di freniat. 36. 977—986. 1910.
450. Testut, Traité d'anatomie humaine. 3. 664. 1899.
451. Thierry, Untersuchungen über die Geschmacksempfindungen, die Kau- und Schlingbewegungen eines Zungenlosen. Inaug.-Diss. Bonn 1885.
452. Thomas A. et M. Egger, Sur les symptômes de la compression du nerf vestibulaire. Compt. rend. soc. biol. 54. 735. 1902.
453. Thompson H. B., Vergleichende Psychologie der Geschlechter. 52—72. Würzburg 1905. — The Mental Traits of Sex. Chicago Univ. Press. 1913. — Psychological Norms in Man and Women. Univ. of Chicago Contribut. to Philos. 4 (1). 1903.
454. Thompson J. H., On Sensations Referred to the Mouth. Lancet 1. 900. 1890.
455. Titchener E. B., Taste Dreams. Amer. Journ. of Psychol. 6. 1885.
456. Derselbe, Experimental Psychology. 1. 64—69. New York and London. 1906. 2. 103 bis 111. 427. 1901. 3. 163. 1905.
457. Derselbe, Lectures on Elementary Psychology of Feeling and Attention. New York. 1908.
458. Derselbe, Lehrbuch der Psychologie. 1. 115 f. 129. 142. 2. 305. Leipzig. 1910 u. 1912.
459. Toldt C., Anatomischer Atlas für Studierende und Ärzte. Abt. Lehre von den Sinnesorganen. Wien. 1911.
460. Tomassini, Le allucinazioni del gusto ed il loro trattamento con l'acido gymnemico. Arch. di farmacol. e terapeut. 1896. 517.
461. Toulouse E. et N. Vaschide, Topographie de la sensibilité gustative de la bouche. Compt. rend. de l'acad. d. scienc. 130. 1216—1218. 1900.
462. Dieselben, Méthode pour l'examen de la mesure du goût. Ebenda. 130. 803—805. 1900. — Méthode pour l'examen et la mesure du goût. Cosmos. April. 1900.

463. Toulouse E., N. Vaschide et H. Piéron, *Technique de psychologie expérimentale*. 1. 93—101. Paris. 1911.
464. Trevelyan E. F., A Case of Hemiatrophy of the Tongue with its Pathology. *Brain*. 1890. 102—110.
465. Tschermak A. v., Über Simultankontrast auf verschiedenen Sinnesgebieten (Auge, Bewegungssinn, Geschmackssinn, Tastsinn und Temperatursinn). *Arch. f. d. ges. Physiol.* 122. 98—118. 1908.
466. Tuckerman F., On the Development of Taste-Organs of Man. *Journ. of Anat. and Physiol.* 23. 201—205. 1888.
467. Derselbe, Further Observations on the Development of Taste-Organs of Man. *Ebenda*. 24. 30. 1889.
468. Turner W. A. and W. Bulloch, Observations upon the Central Relations of the Vago-glossopharyngeal, Vago-accessory and Hypoglossal Nerves from the Study of a Case of Bulbar Paralysis. *Brain*. 68. 693—710. 1894.
469. Urbantschitsch V., Beobachtungen eines Falles von Anästhesie der peripheren Chordatympani-Fasern. *Arch. f. Ohrenheilk.* 19. 135. 1883.
470. Derselbe, Über die Beeinflussung subjektiver Gesichtsempfindungen. *Arch. f. d. ges. Physiol.* 94. 104. 1903.
471. Vaschide N., Recherches expérimentales sur les rêves. *Rev. de psychiatr.* 8. 145. 1902.
472. Derselbe, La gustométrie. *Bull. de laryng., otol. et rhinol.* 6, 93—104. 1903.
473. Derselbe, Contribution à la psychophysiologie de la cavité buccale. *Ebenda*. 6. 15 bis 19. 1903.
474. Derselbe, Un cas d'aguésie. *Ebenda*. 6. 19—25. 1903.
475. Derselbe, Mesure de la sensibilité gustative chez l'homme et chez la femme. *Compt. rend.* 39. 898—900. 1904.
476. Derselbe, Goût. *Richet dictionnaire de physiol.* 7. 570—709. Paris. 1907.
477. Vaschide N. et L. Marchand, Anesthésie gustative et hypoesthésie tactile par lésion de la corde du tympan. *Bull. soc. biol.* 1901. 705—707.
478. Vaschide N. et Vurpas, Contribution à l'étude psychophysiologique des actes vitaux en l'absence totale du cerveau chez un enfant. *Compt. rend.* 116. 116. 1901.
479. Dieselben, La vie biologique d'un anencéphale. *Rev. gén. des scienc.* 1901. 373—381.
480. Dieselben, Contribution à l'étude de la psychophysiologie de la corde du tympan à propos d'un cas de paralysie faciale. *Bull. de laryng., otol. et rhin.* 5. 169—173. 1901.
481. Veley V. H. and Symes W. L., Certain Physical and Physiological Properties of Stovain and its Homologues. *Proc. Roy. Soc. B.* 83. 413—420. 1911.
482. Venables E. F., Sensitiveness of Taste. *The Chem. News.* 56. 224. 1887.
483. Veröffentlichungen des Kaiserl. Gesundheitsamtes 1906. 777.
484. Vierordt H., Anatomische Daten und Tabellen. 322—325. Jena. 1893.
485. Vincent S. B., The Cutaneous Sensitivity of the Tongue as Affected by the Loss of the Chorda tympani. (24. Annual Meeting of the Amer. Psychol. Assoc.) *Psychol. Bull.* 13. 69. 1916.
486. Vintschgau M. v., Physiologie des Geschmackssinns. *Hermanns Handb. d. Physiol.* 3. (1.) 145—224. Leipzig. 1880.
487. Vogel, Gutachten in Sachen der Stadtgemeinde Magdeburg gegen die Mansfelder Kupferschiefer bauende Gewerkschaft zu Eisleben und Genossen, erstattet auf Anordnung des 2. Zivilsenats des Oberlandesgerichts zu Naumburg. Berlin, 3. Juni 1917. S. 23. 38. 204 ff.
488. Vulpian A., Recherches sur les fonctions du nerf de Wrisberg. *Compt. rend.* 23. Nov. 1885. — Recherches sur les fonctions du nerf de Wrisberg. *Ebenda*. 23. Dez. 1885. — Paralysie faciale périphérique. *Gaz. des Hôpitaux.* 31. 1885.
489. Derselbe, Remarques sur la distribution anatomique de la corde du tympan. *Arch. de phys.* 1889.
490. Warren H. C., Taste Sensations from Uterine Stimuli. *Psychol. Bull.* 16. 242—243. 1917.
491. Weed, Hallam and Phinney, A Study of Dream Consciousness. *Amer. Journ. of Psychol.* 7. 404—411. 1896.

492. Weinmann H., Die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien. Leipzig. 1895.
493. Weinstein, Inaug.-Diss. Zürich. 1207. (Dem Ref. unzugänglich.)
494. Wertheimer E., Nerf de Wisberg, nerf intermédiaire (Art. facial). Dictionnaire de physiol. 5. 942 ff. 1902. — Glosso-pharyngien (nerf). Ebenda. 7. 213—227. 1907.
495. Wiersma E., Fälle von Hematrophia linguae. Neur. Zentralbl. 18. 818—829. 1899.
496. Wilson J. G., The Structure and Function of the Taste-Buds of the Larynx. Brain. 1905. (2.) 339.
497. Witasek St., Grundlinien der Psychologie. (Phil. Bibl. 115). 209—213. Leipzig. 1906.
498. Wolf O., Über Geschmacksstörungen bei gewissen Facialislähmungen. Inaug.-Diss. Tübingen. 1891.
499. Wolff W., Über freie sensible Nervenendigungen. Arch. f. Mikr. 20, 377. 1881.
500. Wortmann J., Über den Einfluss der Temperatur auf Geruch und Geschmack der Weine. Landwirtschaftl. Jahrb. Zeitschr. f. wiss. Landwirtsch. u. Arch. d. kgl. preuss. Landes-Ökonomie-Kollegiums. 1906. 741—836.
501. Wundt W., Grundzüge der physiologischen Psychologie. 6. Aufl. 1. Leipzig. 1908. 2. 1910. 3. 1911.
502. Yagita K. und S. Hayama, Über das Speichelsekretionszentrum. Neurol. Zentralbl. 28. 738—753. 1909.
503. Zander R., Über das Verbreitungsgebiet des Gefühls- und des Geschmacksnerven in der Zungenschleimhaut. Anat. Anz. 14. 131—145. 1898.
504. Zenner P., Ein klinischer Beitrag über den Verlauf der Geschmacksnerven. Neurol. Zentralbl. 7. 457—460. 1888.
505. Zeynek R. v., Über den elektrischen Geschmack. Zentralbl. f. Physiol. 13. 617—621. 1898.
506. Ziehen Th., Leitfaden der physiologischen Psychologie in 16 Vorlesungen. 10. völlig umgearbeitete Aufl. 69—76, 416. Jena. 1914.
507. Ziehl F., Arch. f. Anat. u. Physiol. 117. 1. 1889. — Einige Bemerkungen zu der Erwiderung des Herrn Dr. Bruns in Hannover, meinen Aufsatz über die Innervation des Geschmacks betreffend. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1890. 193—194.
508. Zieler K., Zur Anatomie der umwallten Zungenpapillen des Menschen. Anat. Hefte. 1901. 761—782.
509. Ziem G., Zur Lehre von der Anosmie, Parosmie und Ageusie. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 38. 401—406. 1904.
510. Zoneff P., Über Begleiterscheinungen psychischer Vorgänge in Atem und Puls. 58. 60—111. Inaug.-Diss. Zürich. 1901 und (mit Meumann E., sonst alles identisch) Arch. f. d. ges. Psychol. 18. 53 ff. 1903.
511. Zuntz N., Beiträge zur Physiologie des Geschmacks. Arch. f. Physiol. 1892. 556.
512. Derselbe, Zeitschr. f. angew. Chemie. 1910. 385.
513. Zuntz N. und A. Loewy, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Leipzig. 1913.
514. Zwaardemaker H., Geschmack. Ergebn. d. Physiol. 2. (2). 699—726. 1903.
515. Derselbe, Riechend schmecken. Arch. f. Physiol. 1903. 120—128.
516. Derselbe, Riechend schmecken. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. der Sinnesorg. 38. 189—195. 1905.
517. Derselbe, Geschmack. Handwörterb. d. Naturw. 4. 1027—1032. Jena. 1913.
518. Derselbe, Geschmack. Handb. d. phys. Methodik. 3. (1), 91—108. Leipzig. 1914.

II. Vergleichende Untersuchungen.

519. Åkerman Å., Über die Chemotaxis der Marchantiaspermatozoiden. Zeitschr. f. Bot. 2. 94. 1910.
520. Allabach L. F., Some Points Regarding the Behavior of Metridium. Biol. Bull. 10. 35—43. 1905.
521. Allen W. R., The Food and Feeding Habits of Fresh-Water Mussels. Biol. Bull. 27. 127—146. 1914.
522. Arey L. B., The Multiple Sensory Activity of the so-called Rhinophore of Nudibranches. Amer. Journ. of Physiol. 46. 526—532. 1918.

523. Ariëns Kappers C. U., Weitere Mitteilungen über Neurobiotaxis. II. Die phylogenetische Entwicklung des horizontalen Schenkels des Facialiswurzelknies. *Folia neurobiol.* 1908. 2. 255. III. Über den Einfluss der Neurone der Geschmackskerne auf den motorischen Facialis und Glossopharyngeuskern und ihr Verhalten zur Radix descendens nervi quinti. *Ebenda.* 3. (4.) 259. VIII. Über den motorischen Glossopharyngeus und Facialis bei niederen Vertebraten. *Ebenda.* 8. (4.) 383. 1914.
524. Derselbe, Der Geschmack, peripher und zentral, zugleich eine Skizze der phylogenetischen Veränderungen in den VII, IX. und X. Wurzeln. *Psych. en neurol. Bladen.* 1914. Nr. 1—2. 82.
525. Arnold J., Die Demonstration der Nervenausbreitung in den Papillae fungiformes der lebenden Froschzunge. *Anat. Anz.* 17. 517—519. 1900.
526. Arnstein C., Die Nervenendigungen in den Schmeckbechern der Säuger. *Arch. f. mikr. Anat.* 41. 195—218. 1893.
527. Asher L., Das Gesetz der spezifischen Sinnesenergie und seine Beziehung zur Entwicklungslehre. *Zeitsch. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* Abt. 2. 41. 157—181. 1907. — *Ber. üb. d. 2. Kongr. f. exp. Psychol. in Würzburg.* 1906. 213 f. Leipzig. 1907.
528. Baglioni S., Zur Physiologie des Geruchssinnes und des Tastsinnes der Seetiere. Versuche an Octopus und einigen Fischen. *Zentralbl. f. Physiol.* 22. 719—723. 1908.
529. Derselbe, Zur Kenntnis der Leistungen einiger Sinnesorgane (Gesichtssinn, Tastsinn und Geruchssinn) und des Zentralnervensystems der Cephalopoden und Fische. *Zeitschr. f. Biol.* 53. 255—286. 1910.
530. Derselbe, Die chemischen Sinne (Geruchssinn und Geschmackssinn). *Handb. d. vergl. Physiol. von Winterstein.* 4. 533—554. Jena. 1913.
531. Balbiani E. G., Observations sur le Didinium nasutum. *Arch. de zool. expér.* 2. 363 bis 394. 1873.
532. Bardeen Ch. R., On the Physiology of the Planaria maculata with Especial Reference to the Phenomena of Regeneration. *Amer. Journ. of Physiol.* 5. 1—55. *Vergl.* 175 bis 179. 1901.
533. Barrat J. O. W., Der Einfluss der Konzentration auf die Chemotaxis. *Zeitschr. f. allg. Physiol.* 5. 73—94. 1905.
534. Bateson W., The Sense Organs and Perception of Fishes, with Remarks on the Supply of Bait. *Journ. Marine Ass. London.* N. S. 1. 225—256. 1890.
535. Bath W., Die Geschmacksorgane der Vögel. *Inaug.-Diss.* Berlin 1906.
536. Baume W. La, Die Geschmacksorgane der Vögel und Krokodile. *Aus der Natur.* 4. 248—251. 1908.
537. Baumeister L., Beiträge zur Anatomie u. Physiologie der Rhinolphiden. Integument, Drüsen der Mundhöhle, Augen, Skelettsystem. *Inaug.-Diss.* Basel. 1908.
538. Becher, Zur Kenntnis der Mundteile der Dipteren. *Denkschr. d. Wien Akad. d. Wiss.* 45. 123. 1882.
539. Becker J., Über Zungenpapillen. Ein Beitrag zur phylogenetischen Entwicklung der Geschmacksorgane. *Inaug.-Diss.* Bern. 1903.
540. Bell J. C., The Reaction of Crayfish to Chemical Stimuli. *Journ. of Comp. Neurol. and Psychol.* 16. 299—326. 1906.
541. Bert, *Mém. de la soc. des scienc. phys. de Bordeaux.* 1866 u. 1870.
542. Bertkau Th., Über Sinnesorgane in den Tastern und dem ersten Beinpaar der Solpugiden. *Zool. Anz.* 15. 10. 1892.
543. Bethe A., Das Nervensystem von Carcinus Maenas. Ein anat.-physiol. Versuch. *Arch. f. mikr. Anat.* 50. 460—546. 589—639. 1897.
544. Derselbe, Die Nervenendigungen im Gaumen und in der Zunge des Frosches. *Ebenda.* 44. 185—206. 1894.
545. Biedermann W., Studien zur vergleichenden Physiologie der peristaltischen Bewegungen. I. *Arch. f. d. ges. Physiol.* 102. 475—541. 1904.
546. Boehm K. L., Die antennalen Sinnesorgane der Lepidopteren. *Arb. d. Wien. zool. Inst.* 19. 1911.

547. Boeke J., Über die sensiblen Nervenfasern. *Anat. Anz.* **43.** 366—378. 1913.
548. Borissow P., Die Wechselbeziehung zwischen Geschmack und den Bedürfnissen des Organismus. *Russkij Wratsch.* Nr. 26. 1903.
549. Derselbe, Der Einfluss der Geschmacksnerven und ihrer Reizung auf die Verdauung. *Ebenda.* Nr. 32.
550. Botezat, E., Über das Verhalten der Nerven im Epithel der Säugetierzunge. *Zeitschr. f. wiss. Zool.* **71.** 211. 1902.
551. Derselbe, Geschmacksorgane und andere nervöse Endapparate im Schnabel der Vögel. *Biol. Zentralbl.* **24.** 722—736. 1904.
552. Derselbe, Die Nervenendapparate in den Mundteilen der Vögel und die einheitliche Endigungsweise der peripheren Nerven bei den Wirbeltieren. *Zeitschr. f. wiss. Zool.* **84.** 205—360. 1906.
553. Derselbe, Morphologie, Physiologie und phylogenetische Bedeutung der Geschmacksorgane der Vögel. *Anat. Anz.* **36.** 428—461. 1910.
554. Breitenbach, Beitrag zur Kenntnis des Baues des Schmetterlingsrüssels. *Jenaische Zeitschr.* **15.** 154.
555. Buchner, *Berl. klin. Wochenschr.* 1890.
556. Buder J., Zur Kenntnis der phototaktischen Richtungsbewegungen. *Botan. Jahrb.* **58.** 1917. 105—220.
557. Bugnion E., Le système nerveux et les organes sensoriels de *Fulgore tacheté* des Indes et de Ceylan (*Fulgore maculata*). *Journ. f. Psychol. u. Neurol.* **13.** 348 ff. 1908.
558. Buller, *Annals of Bot.* **14.** 543. 1900.
559. Buttel-Reepen H. v., *Leben und Wesen der Bienen.* Braunschweig 1914.
560. Carlgreen O., Über die Bedeutung der Flimmerbewegung für den Nahrungstransport der Actiniarien und Madreporarien. *Biol. Zentralbl.* **25.** 308—322. 1905.
561. Carpenter F. W., Feeding Reactions of the Rose-Coral (*Isophyllia*). *Proc. of Amer. Acad. Arts and Scienc.* **46.** 1910.
562. Chiarugi G., Le développement des nerfs vague, accessoire, hypoglosse et premiers cervicaux chez les sauroïdes et chez les mammifères. *Arch. ital. de biol.* **13.** 309—341; 423—443. 1890.
563. Ceccherelli G., Sulle piastre motrice e sulle fibrille ultraterminali nei muscoli della lingua di *Rana esculenta*. *Monit. zool. ital.* Nr. 9. 1902.
564. Clark, *Bot. Gaz.* **33.** 45. 1902.
565. Copeland M., The Olfactory Reactions of the Marine Snails. *Alectrion obsoleta* (Say) and *Busycon canaliculatum* (Linn.). *Journ. of Exp. Zool.* **25.** 117—228. 1918.
566. Correns, *Bot. Ztg.* **54.** 1. 1895.
567. Derselbe, Über die Abhängigkeit der Reizerscheinungen höherer Pflanzen von der Gegenwart freien Sauerstoffs. *Flora* **75.** 107. 1892.
568. Craig W., Appetites and Aversions as Constituents of Instincts. *Proc. Nat. Acad. of Scienc.* **3.** 635—638. 1917.
569. Crozier W. J., The Sensory Reactions of *Holothuria surinamensis* Ludwig. *Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool.* **35.** 233—297. 1915.
570. Derselbe, Regarding the Existence of a Common Chemical Sense in Vertebrates. *Journ. of Compar. Neur. and Psychol.* **26.** 1—8. 1916.
571. Derselbe, On Sensory Activation by Alkalies. *Amer. Journ. of Physiol.* **45.** 315—322. 1918. — Sensory Activation by Acids I. *Ebenda* 323—341. 1918.
572. Csokor J., Vergleichend-histologische Studien über den Bau des Geschmacksorgans der Hausgüetierte. *Österr. Vierteljahresschr. f. wiss. Veterinärk.* **62.** 117—163. 1884.
573. Dale D., Galvanotaxis and Chemotaxis of Ciliate Infusoria I. *Journ. of Physiol.* **26.** 291—361. 1901.
574. Derselbe, On the Action of Electrolytes on *Paramecium*. *Journ. of Physiol.* **43.** 130—140. 1918.
575. Davenport G. B., Experimental Morphology I. Effects of Chemical and Physical Agents upon *Protoplasm*. 32—45. New York 1897.

576. Dawson J., The Biology of Physa. Behaviour Monogr. 1 (4). 1911.
577. Day E. C., The Physiology of the Nervous System of the Tunicate I. The Relation of the Nerve Ganglion to Sensory Responses. Journ. of Exp. Zool. 28. 307—335. 1919.
578. Deegener O., Sinnesorgane in Schröders Handb. d. Entomol. 1. 141—233. 1914.
579. Demoll R., Die Sinnesorgane der Arthropoden, ihr Bau und ihre Funktion. Braunschweig 1917.
580. Dixon R. M., The Senses of Snakes. Verh. d. 5. intern. Zool. Kongr. Berlin 1901. 901—902.
581. Doflein F., Lehrbuch der Protozoenkunde. Jena 1909.
582. Derselbe, Lebensgewohnheiten und Anpassungen bei den dekapoden Krebsen. Festschr. z. 60. Geburtst. R. Hertwig. 3. 1910.
583. Dogiel A. S., Über die Nervenendigungen in den Geschmacks-Endknospen der Ganoiden. Arch. f. mikr. Anat. 49. 769—791. 1897.
584. Drasch, Untersuchungen über die Papillae foliatae und circumvallatae des Kaninchens und Feldhasen. Abh. math.-phys. Ges. d. Wiss. 14. 1887.
585. Dubois R., Sur la physiologie comparée des sensations gustatives et tactiles. Compt. rend. 110 (9). 473—475. 3. März 1890.
586. Derselbe, Anatomie et physiologie comparées de la Pholade dactyle. Structure, locomotion, tact, olfaction etc. Avec une théorie générale des sensations. Paris 1892.
587. Dufour L., Recherches anatomiques sur les carabiques et sur plusieurs autres coléoptères. Ann. des scienc. nat. 8. 1826.
588. Edinger L., Das Gehirn der Vögel. Ber. d. Senckenberg. naturf. Ges. in Frankfurt 1903. 130.
589. Derselbe, Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere. II. Vergleichende Anatomie des Gehirns. 7. umgearb. Aufl. Leipzig 1908.
590. Derselbe, Der Lobus parolfactorius. Anat. Anz. 38. 1—9. 1911.
591. Ellenberger, Handbuch der vergleichenden Histologie und Physiologie der Haussäugetiere. 2 (2). 1892.
592. Engelmann W., Arch. f. d. ges. Physiol. 57. 375. 1894.
593. Erhard H., Tierphysiologisches Praktikum. 91—98. Jena 1916.
594. Escherich K., Die Ameise. Schilderung ihrer Lebensweise. Braunschweig 1917.
595. Fabre J. H., Souvenirs entomologiques. Sér. 1—10. Paris 1879—1908. Deutsch: Bilder aus der Insektenwelt. 4 Reihen. Stuttgart 1914.
596. Forel A., Les fourmis de la Suisse. 117, 121, 377, 446. Genf 1874.
597. Derselbe, Zeitschr. f. wiss. Zool. 30. Suppl. 60. 1878.
598. Derselbe, Études myrmécologiques en 1884, avec une description des organes sensoriels des antennes. Bull. de la soc. vaudoise des scienc. nat. 20 (91). 19. 1885.
599. Derselbe, Das Sinnesleben der Insekten. 114—120. München 1910.
600. Fitting H., Tropismen. Handwörterb. d. Naturw. 8. 234—281. Jena 1913.
601. Frank, Bot. Ztg. 62. 153. 1904.
602. Frisch K. v., Über den Geruchssinn der Biene. Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool. u. Physiol. 37. 238. S. 1919 und separat Jena 1919.
603. Fulton, Bot. Gaz. 41. 81. 1906.
604. Fusari R. e A. Panasci, Sulle terminazioni nervose nelle mucosa e nelle ghiandole sierose delle lingua dei mammiferi. Atti R. Accad. di Torino 25. 835—837. 1890.
605. Dieselben, Démonstration des terminaisons des nerfs dans les glandes salivaires de la langue des mammifères. Verh. d. 10. intern. med. Kongr. Berlin 1890. 2. 1.
606. Dieselben, Les terminaisons des nerfs dans la muqueuse et dans les glandes séreuses de la langue des mammifères. Arch. ital. de biol. 13. 240—247. 1891.
607. Dieselben, Des terminaisons des nerfs dans la muqueuse et dans les glandes séreuses de la langue des mammifères. Arch. ital. de biol. 14. 240. 1901.
608. Gabritschewsky, Annales de l'Institut de Pasteur 1890.
609. Gad, Über Beziehungen des Grosshirns zum Fressakt beim Kaninchen. Arch. f. Physiol. 1891. 541—542.

610. Garrey W. E., The Effect of Ions upon the Aggregation of Flagellated Infusoria. Amer. Journ. of Physiol. **3**. 291—315. 1900.
611. Gauppe E., Anatomische Untersuchungen über die Nervenversorgung der Mund- und Nasenhöhlendrüsen der Wirbeltiere. Morph. Jahrb. **14**. 1888.
612. Gazagnaire J., Origine de la gustation chez les coléoptères. Proc. verb. de la soc. zool. de France. 11. März 1886.
613. Derselbe, Du siège de la gustation chez les coléoptères. Compt. rend. de l'acad. des scienc. 15. März 1886.
614. Gmelin, Die Geschmacksorgane der Tiere. Monatshefte f. prakt. Tierheilk. **6** (6). 266. 1895.
615. Graber V., Die Insekten. (Die Naturkräfte 21.) München 1877.
616. Derselbe, Vergleichende Grundversuche über die Wirkungen und Aufnahmestellen chemischer Reize bei den Tieren. Biol. Zentralbl. **5** (13 u. 15). 1885; **7** (1). 1887.
617. Greely A. W., Experiments on the Physical Structure of the Protoplasm of Paramecium and its Relation to the Reactions of the Organism to Thermal, Chemical and Electrical Stimuli. Biol. Bull. **7**. 3—32. 1904.
618. Greschik E., Geschmacksknospen auf der Zunge des Amazonenpapageis. Anat. Anz. **50** (11). 257. 1917.
619. Guitel F., Sur les organes gustatifs de la Boudroie (*L. piscatorius*). Compt. rend. **112** Nr. 16. 879—882. 1891. — Gleicher Titel, Arch. de neurol. **21**. 183—210. 1891; **22**. 69—92. 203—220. 1891.
620. Hadley P. B., Reactions of Young Lobsters Determined by Food Stimuli. Science **35**. 1000—1002. 1912.
621. Haller B., Zur Kenninis der Sinnesborsten der Hydrachniden. Wiegmanns Arch. f. Naturgesch. 1882. 43.
622. Derselbe, Untersuchungen über marine Rhipidoglossen. Morphol. Jahrb. **9**, **76**. 1884.
623. Hamilton C. C., The Behavior of Some Soil Insects in Gradients of Evaporating Power of Air, Carbon Dioxide and Ammonia. Biol. Bull. **32**. 159—182. 1917.
624. Hanel E., Ein Beitrag zur „Psychologie“ der Regenwürmer. Zeitschr. f. allg. Physiol. **4** 244—258. 1904.
625. Harper E. H., Tropic and Shock Reactions in Perichaeta and Lumbricus. Journ. o. Comp. Neur. and Psychol. **19**. 1909.
626. Hecht S., The Physiology of *Ascidia atra* Lesueur II. Sensory Physiology. Journ. of Exp. Zool. **25**. 261—299. 1918.
627. Heidenhain M., Über die Sinnesfelder und Geschmacksknospen der Papilla filiiata des Kaninchens. Beiträge zur Teilkörpertheorie **3**. Arch. f. mikr. Anat. **85**. 365—479. 1914.
628. Heider v., *Cerianthus membranaceus* Haime, ein Beitrag zur Anatomie der Actinien. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. (1). **79**. 1879.
629. Henning H., Der Geruch. 407—496. J. A., Barth. Leipzig. 1916.
630. Derselbe, Künstliche Geruchsfährte und Reaktionsstruktur der Ameise. Zeitschr. f. Psychol. **74**. 161—202. 1916.
631. Derselbe, Künstliche Geruchsspuren bei Ameisen. Naturwiss. Wochenschr. N. F. **15**. Nr. 52. 744—745. 1916.
632. Derselbe, Zur Ameisenpsychologie. Biol. Zentralbl. **38**. 208—220, 1918. — Forels Zugeständnisse an die Tierpsychologie. Ebenda. **39**. 35—37. 1919. — Mnemelehre oder Tierpsychologie. Ebenda. **39**. 187—192. 1919.
633. Derselbe, Geruchsversuche am Hund. Zeitschr. f. Biol. **70**. 1—8. 1919.
634. Derselbe, Physiologie u. Psychologie des Geruchs. Ergebn. d. Physiol. **17**. 613—627. 1919.
635. Herrick C. J., The Organs and Senses of Taste in Fishes. U. S. Fish Comm. Bull. 1902. 237—272.
636. Derselbe, On the Phylogeny and Morphological Position of the Terminal Buds in Fishes. Journ. of Comp. Neur. and Psychol. **13**. 121. 1903.
637. Derselbe, The Central Gustatory Paths in the Brains of Bony Fishes. Ebenda. **15**. 375—456. 1904.

638. Henning H., On the Centers of Taste and Touch in the Medulla oblongata of Fishes. *Ebenda.* 16. 403. 1906.
639. Derselbe, On the Phylogenetic Differentiation of the Organs of Smell and Taste. *Ebenda.* 18. 157—166. 1908.
640. Hertwig O. und R., Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen monographisch dargestellt. Leipzig. 1878.
641. Hesse R., Sinnesorgane (Anatomie der Sinnesorgane). *Handwörterb. d. Naturw.* 9. 50—56. Jena. 1913.
642. Derselbe und Doflein F., Der Tierkörper als selbständiger Organismus I. Vom Tierbau und Tierleben. Leipzig. 1910.
643. Hicks B., *Transact. of the Linnean Soc.* 2. Juni 1856, 5. Mai 1860.
644. Hobhouse, *Mind in Evolution.* London. 1910.
645. Hochreuther R., Die Hautsinnesorgane von *Dytiscus marginalis* L., ihr Bau und ihre Verbreitung am Körper. *Zeitschr. f. wiss. Zool.* 103. 1—114. 1912.
646. Hofmann F. B., Chemische Reizung und Lähmung markloser Nerven und glatter Muskeln wirbelloser Tiere. *Untersuchungen an den Chromatophoren der Cephalopoden Arch. f. d. ges. Physiol.* 132. 82—130. 1910.
647. Holmes S. J., Observations on the Habits and Natural History of *Amphithoë longimana*. *Biol. Bull.* 2. 1900.
648. Hopf K. und Edzard D., Beobachtungen über die Verteilung der Zungenpapillen bei verschiedenen Menschenrassen (scil. auch Menschenaffen). *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthrop.* 12. 545—558. 1910.
649. Hoyt, *Bot. Gaz.* 49. 340. 1910.
650. Hurwitz S. H., The Reactions of Earthworms to Acids. *Proc. Amer. Acad. Arts and Science.* 46. 1910.
651. Hutchinson R. H., The Effects of Certain Salts and of Adaptation to High Temperatures, on the Heat Resistance of *Paramecium caudatum*. *Journ. of exp. Zool.* 19. 211—224. 1915.
652. Huxley Th. H., *The Crayfish.* 1884. Deutsch Leipzig. 1881.
653. Janet Ch., Organes sensitifs de la mandibule de l'abeille. *Compt. rend. de l'acad. des scienc.* 151. 1910.
654. Jennings H. S., Studies on Reactions to Stimuli in Unicellular Organismus I. Reactions in Chemical, Osmotic and Mechanical Stimuli in the Ciliate Infusoria. *Journ. of Physiol.* 21. 258—372. 1897. IV. Laws of Chemotaxis in *Paramecium*. *Amer. Journ. of Physiol.* 2. 355—379. 1899. VI. On the Reactions of *Chilomonas* to Organic Acids. *Ebenda.* 3. 397—403. 1900.
655. Derselbe, Reactions of Infusoria to Chemicals. A Criticism. *Amer. Naturalist.* 34. 259—265. 1900.
656. Derselbe, Modifiability in Behavior I. Behavior of Sea Anemones. *Journ. of exp. Zool.* 2. 447—472. 1905.
657. Derselbe, Die niederen Organismen, ihre Reizphysiologie und Psychologie. Deutsch von E. Mangold. Leipzig. 1914.
658. Derselbe and Crosby J. H., The Manner in which Bacteria React to Stimuli, Especialy to Chemical Stimuli. *Amer. Journ. of Physiol.* 6. 31—37. 1901.
659. Derselbe and Moore E. M., On the Reactions of Infusoria to Carbonic and other Acids with Especial Reference to the Causes of the Gatherings Spontaneously Formed. *Ebenda.* 6. 233—250. 1902.
660. Johnston J. B., The Limit between Ectoderm and Entoderm in the Mouth and the Origin of Taste Buds I. Amphibians. *Amer. Journ. of Anat.* 10. 41. 1910.
661. Joseph G., Zur Morphologie des Geschmacksorgans bei den Insekten. *Ber. d. 50. d. Naturf. Verf. München* 1877. 227 f.
662. Jost L., *Taxien.* *Handwörterb. der Naturw.* 8. 218—234. Jena. 1913.
663. Jourdan E., Die Sinne und Sinnesorgane der niederen Tiere (Webers Bibl.). Leipzig. 1891.

664. Kafka G., Einführung in die Tierpsychologie auf experimenteller und ethologischer Grundlage I. Die Sinne der Wirbellosen. Leipzig. 1914.
665. Kallius E., Entwicklung der Zunge bei Amphibien und Reptilien. Anat. Hefte. 1901. 531—760.
666. Kepner W. A. and Taliaferro W. H., Sensory Epithelium of Pharynx and Ciliated Pits in *Microstomum caudatum*. Biol. Bull. **23**. 1912.
667. Derselbe and Edwards J. G., Food Reactions of *Pelomyxa Carolinensis* Journ. of Exp. Zool. **24**. 381—408. 1917.
668. Derselbe and Rich A., Reactions of the Proboscis of *Planaria*. Journ. of Exp. Zool. **26**. 83—100. 1918.
669. Kirbach, Mundwerkzeuge der Schmetterlinge. Zool. Anz. 15. 556. 1883.
670. Kniep H., Untersuchungen über die Chemotaxis der Bakterien. Jahrb. f. wiss. Bot. **43**. 215. 1906.
671. Derselbe, Nastien. Handwörterb. d. Naturwiss. S. 281—315. Jena. 1913.
672. Derselbe, Botanische Analogien zur Psychophysik. Fortschr. d. Psychol. **4**. 81—119. 1916.
673. Knoch in Lehmann, De sensibus externis animalium exsangium, insectorum scilicet ac vermium commentatio. Göttingen. 1798.
674. Kolmer W., Über Strukturen im Epithel der Sinnesorgane. Anat. Anz. **36**. 281—297. 1910.
675. Kotte E., Beiträge zur Kenntnis der Hautsinnesorgane und des peripheren Nervensystems der Tiefsee-Dekapoden. Zool. Jahrb. Abt. A. **17**. 619. 1903.
676. Kraepelin K., Über die Mundwerkzeuge der saugenden Insekten. Zool. Anz. Nr. 125. 575. 1882.
677. Derselbe, Zur Kenntnis der Anatomie und Physiologie des Rüssels von *Musca*. Zeitschr. f. wiss. Zool. **39**. 713. 1883.
678. Kribs H. G., The Reactions of *Aelosoma* to Chemical Stimuli. Journ. of Exp. Zool. **8**. 1910.
679. Künckel J. et Gazagnaire, Rapport du cylindre-axe et des cellules nerveuses périphériques avec les organes des sens chez les insectes. Compt. rend. soc. biol. 15. Jan. 1881. 30. und 29. Jan. 1881.
680. Dieselben, Du siège de la gustation chez les insectes diptères. Compt. rend. des scienc. nat **95**. 347. 1881.
681. Kusano S., Studies on the Chemotactic and other Related Reactions of Swarmspores of Myxomycetes. Journ. Coll. Agricult. Tokyo **2**. 1. 1909.
682. Landacre F. L., On the Place of Origin and Method of Distribution of Taste Buds in *Ameiurus melas*. Journ. of Comp. Neur. and Psychol. **17**. 1—66. 1907.
683. Laubmann, A. L., Untersuchungen über Hautsinnesorgane bei dekapoden Krebsen. Zool. Jahrb. Abt. Anat. **35**. 105—160. 1912.
684. Laugdon F. E., The Sense Organs of *Lumbricus agricola* Hoffm. Anat. Anz. **10**. 114—117 1894. und Journ. of Morphol. **11**. 194—232. 1895.
685. Leber, Über die Entstehung der Entzündung und die Wirkung der entzündungserregenden Schädlichkeiten. Leipzig. 1891.
686. Lefebvre A., Note sur le sentiment olfactif des antennes. Ann. de la soc. entomol. de France. **4**. Juli 1838.
687. Lenhossék M. v., Ursprung, Verlauf und Endigung der sensibelen Nervenfasern bei *Lumbricus*. Arch. f. mikr. Anat. **39**. 102. 1892.
688. Derselbe, Die Nervenendigungen in den Endknospen der Mundschleimhaut der Fische. Verh. d. naturf. Ges. zu Basel. **10**. 1892.
689. Derselbe, Die Geschmacksknospen in den blattförmigen Papillen der Kaninchenzunge. Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg **27**. 1—75. 1893.
690. Derselbe, Die Endknospen der Barbe und des Aales. Beiträge zur Histologie des Nervensystems. 93—125. Wiesbaden. 1894.
691. Leydig Fr., Zur Anatomie der Insekten. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1859. 62—65.

692. Lidforss B., Ber. d. d. bot. Ges. **17**. 236. 1899.
693. Derselbe, Zeitschr. f. Bot. **1**. 443. 1909.
694. Loeb J., Untersuchungen zur physiologischen Morphologie der Tiere I. Über Heteromorphose. Würzburg. 1891.
695. Derselbe, Beiträge zur Gehirnphysiologie der Würmer. Arch. f. d. ges. Physiol. **56**. 247—269. 1894.
696. Derselbe, Zur Physiologie und Psychologie der Actinien. Ebenda. **59**. 415—420. 1895.
697. Derselbe, Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie mit besonderer Berücksichtigung der wirbellosen Tiere. Leipzig. 1899.
698. Derselbe, On the Different Effect of Ions upon Myogenic and Neurogenic Rhythmical Contractions and upon Embryonic and Muscular Tissue. Amer. Journ. of Physiol. **3**. 324 bis 396. 1900.
699. Derselbe, Comparative Physiology of the Brain and Comparative Psychology. New York. 1900.
700. Derselbe, Die Tropismen. Handbuch der vergleichenden Physiol. von Winterstein. **I**. 451—519. Jena. 1913. — Forced Movements, Tropisms and Animal Conduct. Philadelphia. 1918.
701. Löhner L., Über geschmacksphysiologische Versuche mit Blutegeln. Arch. f. d. ges. Physiol. **163**. 239.
702. Lubbock J., Die Sinne und das geistige Leben der Tiere, insbesondere der Insekten. (Intern. wiss. Bibl. 62). Leipzig. 1889. 19—32.
703. Macfarlane, Contributions from the Bot. Lab. Univ. of Pennsylvania. **1**. 1897.
704. Malloizel L., Dégénérescence et régénération de la chorde du tympan. chez un chien, à fistule sous-maxillaire permanente. Compt. rend. soc. biol. **55**. 630. 1903.
705. Mangold E., Studien zur Physiologie des Nervensystems der Echinodermen I. Arch. f. d. ges. Physiol. **122**. 315—360. 1908; II. Ebenda. **123**. 1—39. 1908.
706. Marchal P., Insects. Dictionnaire de physiol. **9**. 295—297. Paris. 1913.
707. Marshall W., Über einige Lebenserscheinungen und eine neue Form von Hydra viridis. Zeitschr. f. wiss. Zool. **37**. 664—702.
708. Massart J., Sensibilité et adaptation des organismes à la concentration des solutions salines. Arch. de biol. **9**. 515—570. 1889.
709. Derselbe, Recherches sur les organismes inférieurs II. Bull. de l'acad. roy. scienc. belg. **22**. 158—167; III. Ebenda. **22**. 167—178.
710. Derselbe et Bordet, Journ. de la soc. d. scienc. méd. et nat. Bruxelles. 1890.
711. Meinert Fr., Bidrag til de danske Myrers Naturhistorie. Kgl. danske Videnskabernes Selskabs Skrifter 5. Raekke, nat. og mat. Afd. 5. Bind. 1860.
712. Miyoshi M., Über Chemotropismus der Pilze. Bot. Ztg. **52**. 1. 1894.
713. Derselbe, Über Reizbewegungen der Pollenschläuche. Flora. **78**. 76. 1894.
714. Derselbe, Journ. Coll. Scienc. Imp. Univ. Tokyo. **10**. 143—173. 1897.
715. Molisch, Sitz.-Ber. d. Wien. Akad. (1). **90**. 111. 1884; **102**. 423. 1893; Sitzungsanzeiger 1899.
716. Müller Fr., Untersuchungen über die chemotaktische Reizbarkeit der Zoosporen von Chytridiaceen und Saprolegniaceen. Jahrb. f. wiss. Bot. **49**. 421. 1911.
717. Musterle F., Anatomie der umwallten Zungenpapillen der Katze und des Hundes. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. **30**. 141—161. 1903.
718. Nagel W., Über das Geschmacksorgan der Schmetterlinge. Zool. Anz. **20**.
719. Derselbe, Der Geschmackssinn der Actinien. Ebenda. **15**. 334—338.
720. Derselbe, Die niederen Sinne der Insekten. Tübingen. 1892.
721. Derselbe, Versuche zur Sinnesphysiologie von Beroë ovata und Carmarina hastata. Arch. f. d. ges. Physiol. **54**. 165. 1893.
722. Derselbe, Experimentelle sinnesphysiologische Untersuchungen an Cölenteraten. Ebenda. **57**. 495—552. 1894.
723. Derselbe, Ergebnisse vergleichend physiologischer und anatomischer Untersuchungen über den Geschmackssinn und seine Organe. Biol. Zentralbl. **14**. 543—555. 1894.

724. Nagel W., Vergleichend physiologische und anatomische Untersuchungen über den Geruchs- und Geschmackssinn und ihre Organe mit einleitenden Betrachtungen aus der allgemeinen vergleichenden Sinnesphysiologie. Bibliotheca zoologica. 18. Stuttgart. 1894.
725. Neresheimer E. R., Über die Höhe histologischer Differenzierung bei heterotrichen Ciliaten. Arch. f. Protistenk. 2. 304—323. 1903.
726. Nicolai G. F., Die physiologische Methodik zur Erforschung der Tierpsyche, ihre Möglichkeit und ihre Anwendung. Journ. Physiol. u. Neur. 10. 1—27. 1908.
727. Olmstedt J. M. D., The Comparative Physiology of *Synaptula hydriformis* (Lesueur). Journ. of Exp. Zool. 24. 333—379. 1917.
728. Derselbe, The Sense of Smell in Catfish. Amer. Journ. of Physiol. 46. 443—458. 1918.
729. Orbéli, Réflexes conditionnels du côté de l'œil chez le chien. Arch. d. scienc. biol. 1909.
730. Orwin M., The Nature of Sensory Stimulation by Salts. Amer. Journ. of Exp. Physiol. 47. 265—277. 1918.
731. Packard A. S., First Annual Report of the U. S. Entomological Commission for 1877. 272. 1878.
732. Derselbe, Textbook of Entomology. New York. 1898.
733. Parker G. H., The Reactions of *Metridium* to Food and other Substances. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard. Coll. 29. 102—119. 1896.
734. Derselbe, The Reversal of Ciliary Movements in Metazoans. Amer. Journ. of Physiol. 13. 1—16. 1905.
735. Derselbe, The Sense of Taste in Fishes. Science N. S. 27. 453. 1908.
736. Derselbe, The Reactions of Sponges, with a Consideration of the Nervous System. Journ. of Exp. Zool. 8. 1—41. 1910.
- 736a. Derselbe, The Sensory Reactions of *Amphioxus*. Proc. Amer. Acad. of Arts and Science. 43. 413—455. 1908.
737. Derselbe, The Relation of Smell, Taste and Common Chemical Sense in Vertebrates. Journ. of Acad. of Nat. Scienc. of Philadelphia. 15. (2). 221—234. 1912.
738. Derselbe and C. R. Metcalf, The Reactions of Earthworms to Salts: A Study in Protoplasmic Stimulation as a Basis of Interpreting the Sense of Taste. Amer. Journ. of Physiol. 17. 55—74. 1906.
739. Derselbe and E. M. Stabler, On Certain Distinctions between Taste and Smell. Ebenda. 32. 230—240. 1913.
740. Patten W., On the Morphology of the Brain and the Sense Organs of *Limulus*. Quart. Journ. of Microsc. Scienc. 55. 1893.
741. Peckham G. W. and E. G., Some Observations on the Mental Powers of Spiders. Journ. of Morphol. 1. 1887.
742. Pfeffer W., Lokomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize. Unters. a. d. bot. Inst. Tübingen. 1. 364—482. 1884.
743. Derselbe, Über chemotaktische Bewegungen von Bakterien, Flagellaten und Volvocineen. Ebenda. 2. 582—661. 1888.
744. Piéron H., Le sens de discrimination alimentaire chez les limnées. Compt. rend. de l'acad. d. scienc. 147. 1898.
745. Plateau F., Palpes des insectes brageurs. Bull. de la soc. de France. 10. 1885.
746. Pollock W. H., On Indications of the Sense of Smell in Actiniae. Journ. Linnean Soc. London. Zoology. 16. 474. 1882.
747. Porodko, Jahrb. f. wiss. Bot. 49. 307. 1911.
748. Powers E. B., The Reactions of Crayfishes to Gradients of Dissolved Carbon Dioxide and Acetic and Hydrochloric Acids. Biol. Bull. 27. 177—200. 1914.
749. Preyer W., Über die Bewegungen der Seesterne. Eine vergleichend physiologisch-psychologische Untersuchung. Mitt. a. d. zool. Station Neapel. 7. 27—127; 191—233. 1886/87.
750. Pritchett A. H., Hearing and Sense of Smell in Spiders. Amer. Naturalist. 38. 859 bis 868. 1904.
751. Rath O. v., Die Sinnesorgane der Antennen und der Unterlippe der Chilognathen. Arch. f. mikr. Anat. 27. 1886.

752. Rath O. v., Über die Nervenendigungen der Hautsinnesorgane der Arthropoden. Bericht Freib. Naturf.-Ges. 9. 1894.
753. Derselbe, Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane und des sensiblen Nervensystems der Arthropoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 61. 499—538. 1896.
754. Reese A. M., Food and Chemical Reactions of the Spotted Newt *Diemyctilus viridescens*. Journ. of Animal Behavior. 2. 190—208. 1912.
755. Retzius G., Über die neuen Prinzipien in der Lehre von der Einrichtung des sensiblen Nervensystems. Biol. Untersuch. 49—56. 1892. Stockholm.
756. Derselbe, Das Nervensystem der Lumbricinen. Ebenda. N. F. 3. 1892.
757. Derselbe, Die Nervenendigungen in dem Geschmacksorgan der Säugetiere und Amphibien. Ebenda. 4. 19—32. 1893.
758. Derselbe, Über Geschmacksknospen bei Petromyzon. Ebenda. 5. Nr. 10. 1893.
759. Derselbe, Das sensible Nervensystem der Crustaceen. Ebenda. 7. 12—18. 1895.
760. Derselbe, Zur Kenntnis der Nervenendigungen in den Papillen der Zunge der Amphibien. Ebenda. 12. 61—64. 1906.
761. Romanes G. J., Jelly Fish, Star-Fish and Sea-Urchins. London. 1885.
762. Derselbe and Ewart, Observations on the Locomotor System of Echinodermata. Phil. Transact. Roy. Soc. London. 172. 1881.
763. Rosenberg, Über die Nervenendigungen in der Schleimhaut und im Epithel der Säugetierzunge. Wien. Akad. 1886.
764. Rothert W., Beobachtungen und Betrachtungen über taktische Reizerscheinungen. Flora. 88. 371—421. 1901.
765. Derselbe, Jahrb. f. wiss. Bot. 39. 1. 1903.
766. Rühlemann H., Über die Fächerorgane sog. Malleoli oder raquettes coxales des vierten Beinpaars der Solpugiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 91. 1908.
767. Sanzo L., Su di un processo d'inibizione nei movimenti ritmici delle meduse. Riv. di biol. gen. 5. (3). 1903.
768. Schäffer A. A., Choice of Food in Amoeba. Journ. of Animal Behav. 7. 220—258. 1917.
769. Schmidt H., Die Sinneszellen der Mundhöhle von *Helix*. Anat. Anz. 16. 577—584. 1899.
770. Sfameni P., Le terminazioni nervose delle papille cutanee e dello strato subpapillare nella regione plantare e nei polpastrelli del cane, del gatto e della scimmia. Annal. di freniat. e sciencz. affini. 10. 225 ff. 1900.
771. Shadall E., Reactions of *Opalina renarum*. Journ. of Animal Behav. 7. 324—333. 1917.
772. Sheldon R. E., The Reactions of the Dogfish to Chemical Stimuli. Journ. of Comp. Neur. and Psychol. 19. 27—331. 1909.
773. Shelford V. E., A Comparison of the Responses of Animals in Gradients of Environmental Factors with Particular Reference of the Method of Reaction of Representatives of the Various Groups from Protozoa to Mammals. Science 48. 225—230. 1918.
774. Shelford and E. B. Powers, An Experimental Study of the Movement of Herring and other Marine Fishes. Biol. Bull. 28. 315—334. 1915.
775. Sherrington C. S., The Integral Action of Nervous System. London 1906.
776. Shibata K., Studien über die Chemotaxis von *Isoëtes*-Spermatozoiden. Jahrb. f. wiss. Bot. 41. 574. 1905.
777. Derselbe, Untersuchungen über die Chemotaxis der Pteridophyten-Spermatozoiden. Jahrb. f. wiss. Bot. 49. 1—60. 1911.
778. Derselbe, The Bot. Mag. Tokyo 19. Nr. 219.
779. Shohl A. T., Reactions of Earthworms to Hydroxyl Ions. Amer. Journ. of Physiol. 34. 384—405. 1914.
780. Smith A. C., The Influence of Temperature, Odors, Light and Contact on the Movements of the Earthworm. Amer. Journ. of Physiol. 6. 459—486. 1902.
781. Spaulding E. G., An Establishment of Association in Hermit Crabs, *Eupagurus longicarpus*. Journ. of Comp. Neur. and Psychol. 14. 49—61. 1904.
782. Stahl, Bot. Ztg. 42. 145. 1884.

783. Stahr H., Über die Ausdehnung der Papille und die Frage einer einseitigen „kompensatorischen Hypertrophie“. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org. **16**. 179—199. 1903.
784. Derselbe, Vergleichende Untersuchungen an den Geschmackspapillen der Orang-Utanzunge. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr. **9**. 344—360. 1906. — Über die Zungenpapillen des Breslauer Gorillaweibchens. Jenaische Zeitschr. f. Natur. **41**. N. F. **34**. 1906.
785. Stange, Bot. Ztg. **48**. 107. 1890.
786. Steinhaus, Die Ätiologie der akuten Eiterungen. Leipzig 1889.
787. Strong R. M., On the Habits and Behavior of the Herring Gull (*Larus argentatus* Pont.). Annual Rep. of the Smithson. Inst. 1914. 479—509. Washington 1915.
788. Szymonowicz L., Über den Bau und die Entwicklung der Nervenendigungen im Entenschnabel. Arch. f. mikr. Anat. **48**. 329—358. 1896.
789. Thorndike E. L., Animal Intelligence. Experimental Studies. New York 1911.
790. Torrey H. B., On the Habits and Reactions of *Sagartia Davisi*. Biol. Bull. **6**. 203—216. 1904.
791. Derselbe, Biological Studies on *Corymorpha palma* and its Environment. Journ. of Exp. Zool. **1**. 395—422. 1904.
792. Tuckerman F., Note on the Papillae foliatae and other Taste Areas of the Pig. Anat. Anz. **3** 67—73. 1888.
793. Derselbe, On the Gustatory Organs of *Putorius Vison*. Ebenda 941. 1888.
794. Derselbe, The Gustatory Organs of *Vulpes vulgaris*. Journ. of Anat. and Physiol. **23**. 201—205. London 1888.
795. Derselbe, The Tongue and Gustatory Organs of *Fiber zibethicus*. Ebenda **22**. 1888.
796. Derselbe, An Undescribed Taste Area in *Parameles nasuta*. Anat. Anz. **4**. 411. 1889.
797. Derselbe, On the Gustatory Organs of the American Hare, *Lepus americanus*. Amer. Journ. Scien. New Haven **3**. Ser. **38**. 277—280. 1889.
798. Derselbe, The Gustatory Organs of *Belideus ariel*. Journ. of Anat. and Physiol. **24**. 85—88. 1889.
799. Derselbe, On the Gustatory Organs of *Erethizon dorsatus*. Ann. Month. Micr. Journ. **10**. 181. 1889.
800. Derselbe, Gustatory Organs of *Procyon lotor*. Journ. of Anat. and Physiol. **24**. 156—159. 1890.
801. Derselbe, Observations on Some Mammalian Taste Organs. Ebenda. **25**. 505—508. 1890.
802. Derselbe, On the Gustatory Organs of Some of the Mammalia. Journ. of Morphol. **4**. 151—193. Boston 1890.
803. Derselbe, Further Observations on the Gustatory Organs of the Mammalia. Ebenda **7**. 63—94. 1892/1893.
804. Derselbe, Gustatory Organs of *Ateles ater*. Journ. of Anat. and Physiol. **26**. 391—393. 1892.
805. Derselbe, On the Terminations of the Nerves in the Lingual Papillae of the Chelonia. Intern. Monatschr. f. Anat. u. Physiol. **9**. 1—6. 1892.
806. Derselbe, Note on the Structure of the Mammalian Taste Bulb. Anat. Anz. **8**. 366. 1893.
807. Uexküll J. v., Vergleichend-sinnesphysiologische Untersuchungen. Über die Nahrungsaufnahme des Katzenhais. Zeitschr. f. Biol. **32**. 548—566. 1895.
808. Derselbe, Studien über den Tonus II. Die Bewegungen der Schlangensterne. Ebenda. **46**. 1—37. 1905.
809. Versluys J., Entwicklung der Columella auris bei den Lacertiliern. Ein Beitrag zur Kenntnis der schalleitenden Apparate und der Zungenbeinbogen bei den Sauropsiden. Zool. Jahrb. **19**. 107—188. 1903.
810. Wächter, Ber. d. d. bot. Ges. **25**. 1905.
811. Wagner G., On Some Movements and Reactions of *Hydra*. Quart. Journ. of Micr. Scienc. **48**. 585—622. 1905.
812. Washburn M. F., The Animal Mind. A Textbook of Comparative Psychology. New York. 1917.

813. Wasmann E., Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. Stuttgart. 1909.
814. Wells M. M., Reactions and Resistance of Fishes in their Natural Environment to Acidity, Alkalinity and Neutrality. Biol. Bull. 29. 221—257. 1915.
815. Derselbe, The Reactions and Resistance of Fishes in their Natural Environment to Salts. Journ. of Exp. Zool. 19. 243—281. 1915.
816. Wheeler M. W., Ants. New York. 1910.
817. Will F., Das Geschmacksorgan der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. 42. 674. 1885.
818. Wolff M., Das Nervensystem der polypoiden Hydrozoa und Scyphozoa. Zeitschr. f. allgem. Physiol. 3. 191—281. 1903.
819. Wolff O. J. B., Das Riechorgan der Biene. Nova acta d. k. Leop. Carol. deutsch. Akad. f. Naturf. 38. 92. 176. 1875. — Die Mechanik des Riechens. Samml. wiss. Vertr. v. Virchow-Holtzendorff. 13. H. 289. Berlin. 1878.
820. Wulzen R., Some Chemotropic and Feeding Reactions of *Planaria maculata*. Biol. Bull. 33. 67—69. 1917.
821. Yerkes R. M., A Contribution to the Physiology of the Nervous System of the Medusa *Gonionema Murbachi* I. The Sensory Reactions of *Gonionema*. Amer. Journ. of Physiol. 6. 434—449. 1902. II. The Physiology of the Central Nervous System. Ebenda. 7. 181—198. 1902.
822. Zéliony G., De la sécrétion de salive dite psychique. D'après les travaux de Pawlow et de ses élèves. Année psychol. 13. 80—91. 1907.
823. Zoja R., Alcune ricerche morfologiche e fisiologiche sull'Hydra. Boll. scientif. 12. (3/4). Pavia. 1890.

I. Der menschliche Geschmackssinn.

Aus älterer Zeit liegen an allgemeinen Zusammenfassungen diejenigen von Bidder (31) aus dem Jahre 1846 und von Vintschgau vorzügliche Darstellung (486) aus dem Jahre 1880 vor; die letztere erspart ein Zurückgehen auf ältere Quellen. Eine ihr gleichartige hat die neuere Zeit nicht aufzuweisen.

Zunächst sind die umfangreichen und gut orientierenden Monographien von Marchand (291) aus dem Jahre 1903 und die schon 1905 abgeschlossene, aber erst 1907 erschienene von Vaschide (476) zu nennen, welche als die besten neueren Darstellungen gelten dürfen. Nur die Literaturliste bedarf sehr starker Korrekturen; wir haben sie berichtigt in unsere Liste eingestellt. Gegen sie gehalten besitzen die Sammlung von Gley (155), die sich auch äusserlich an von Vintschgau hält, die physiologisch orientierte Zusammenfassung von Nagel (320) aus dem Jahre 1905, die in psychologischer Hinsicht interessante von Larguier des Bancel's (268) und die für allgemeinere naturwissenschaftliche Kreise zur Einführung bestimmte von Zwaardemaker (517) den Charakter einer Auswahl. Sternbergs Physiologie des Geschmacks (440) ist anders wie der Titel vermuten lässt, nur eine Zusammenfassung der eigenen Studien. Aus dem Nachlass von Ribot (372) kommen einige 30 Jahre alte Kollegnotizen. Die vielseitige (dem Referenten bisher unzugängliche) Zusammenfassung von Hollingworth und Poffenberger (213 a) berücksichtigt auch die Biologie und Ästhetik des Geschmackes.

Die psychologische Seite, welche in diesen Monographien meistens ganz unberücksichtigt blieb, ist leider aus psychologischer Feder überhaupt noch nirgends umfassend berücksichtigt worden. Vielmehr erstreben die psychologischen Zusammenfassungen von Ebbinghaus (99), Elsenhans (107), Fröbes (140), Kreibitz (259), Külpe (264), Mangold (287), Rothe (382), Sanford (390), Tällmann (447), Titchener (458), Wundt (501) und Ziehen (506) lediglich eine mehr oder weniger umfassende oder populäre Einführung in einige Hauptpunkte, wobei andere Kapitel fortfallen. Ähnlich steht es um die analogen physiologischen Darstellungen von Hermann (201) und Zuntz-Loewy (513). Die experimentalpsychologischen Praktika von Höfler, Witasek und Kammel (212), Pauli (338), Titchener (456)-sowie von Toulouse, Vaschide und Piéron (463) wählen nur einige wenige und einfache Anordnungen aus. Gamble (144) berichtet in fortlaufenden Sammelreferaten über Neuerscheinungen.

Einen noch geringeren Niederschlag als die psychologischen Tatsachen fanden die chemischen in den bisherigen Monographien des Geschmacks. Da ist es sehr zu begrüßen, dass Cohn (75) als erster gleich eine grosszügige und lexikalische Sammlung der organischen Geschmacksstoffe mitsamt ihrer Literatur verfasste.

Unsere Berichtzeit beginnt mit dem Jahre 1903, in welchem Zwaardemaker (514) an dieser Stelle 66 ausgewählte Veröffentlichungen anzeigte. Wie in der vorangegangenen Darstellung des Geruchs (191) können wir uns nicht überall ganz streng an diese Zeitgrenze halten, da wir einige ältere Untersuchungen unter neuem Gesichtswinkel zu berücksichtigen haben. Der Verfasser nimmt hier eine grössere Zahl eigener, anderwärts noch nicht veröffentlichter Ergebnisse auf.

1. Die Qualitätenfrage.

Nachdem in jahrzehntelanger Analyse eine grosse Anzahl von Erlebnisarten aus der Reihe der Geschmäcke gestrichen worden war, weil sie es mit andern Hautsinnen zu tun haben, bürgerte sich die Ansicht ein, dass es nur vier isolierte Geschmacksqualitäten gebe, nämlich Salzig, Sauer, Süss und Bitter.

Wie Henning (188 und 189, Anhang 2) betont, existiert aber kein einziger Experimentator, der bei Prüfung zahlreicher Stoffe nur vier isolierte Geschmacksarten vorgefunden hätte, und der mit den vier Geschmacksnamen auskäme. So bemerkt Öhrwall (328), in seiner Modalitätenlehre gewiss der energischste Verfechter der vier getrennten Geschmäcke: „Zu bestimmen, ob es verschiedene Gattungen des Salzgeschmackes gibt, ist misslich genug, denn es ist schwer, Salze zu finden, die nur salzig (nicht auch gleichzeitig sauer, bitter usw.) schmecken. Chlorkalium 1% schmeckte ungefähr ebenso stark wie Chlornatrium 0,5%, unterschied sich aber von diesem Salze durch einen

schwach bitteren Beigeschmack. Chlorammonium 0,5% schmeckte ausser salzig auch sauer und möglicherweise bitter. Chlormagnesium schmeckt bitter nebst salzig usw.“ In Analogie dazu muss man sagen: es ist schwer, rote Farben zu finden, die nur Urrot, nicht gleichzeitig auch gelb, blau usw. sind (also Orange und Purpur). Weiter fand Öhrwall, dass Saccharin und Glycerin in anderer Weise süß schmecken wie Rohrzucker und Kristallose. Freilich betont er, worin ihm Becker und Herzog (21) beipflichten, Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Essigsäure, Weinsäure und Oxalsäure schmeckten gleich sauer, allein das darf nur für die noch uncharakteristische Qualität der Empfindungsschwelle und für schon etwas rudimentäre Organe älterer Erwachsener oder für Ungeübte gelten. Der bitterliche Geschmack der Oxalsäure ist z. B. notorisch (Marchand, Cohn u. a.). Ebenso wenig schmecken alle Säuren, wie man bei manchen Autoren liest, gleich sauer: Meta-Wolframsäure ist z. B. bittersüß, Trithionsäure bitter, viele Carbonsäuren, Sulfonsäuren Aminosulfonsäuren, Aminocarbonsäuren, Oximacetsäuren schmecken ausgesprochen süß, und zwar nicht alle in qualitativ gleicher Weise (Nagel, Henning, Cohn). Die bittere Gattung zeigt gleichfalls qualitative Unterschiede. Schon von Vintschgau wies (wie weiterhin Kahlenberg, Abegg, Grützner und viele andere) beim Salzigen auf „die Übung, wodurch auch kleine, sonst unbeachtet bleibende Geschmacksunterschiede wahrgenommen werden können“. Hoeber und Kiesow bekennen, dass sie in ihren Experimenten bei den verschiedenen Salzen nicht nur die speziell geprüfte Qualität des Salzigen erhielten, sondern daneben noch andere Geschmackseinschläge, von denen sie im Versuch jedoch absahen. Die optische Analogie ist: an Orange Rotmessungen vorzunehmen, indem man vom gelben Einschlag des Orange absieht. Ebenso bemerkt Cohn, „dass der Begriff ‚salzig‘ ein äusserst vager ist, alle nur möglichen Abstufungen umfasst, und dass als ‚salzig‘ bezeichnete Körper nur selten den reinen Kochsalzgeschmack haben“. Und in seiner lexikalischen Liste der Geschmacksstoffe kommt er ebensowenig wie jeder andere Autor mit den vier isolierten Qualitäten aus. Wir wollen die Beispiele nicht häufen: bisher gab es keinen einzigen Experimentator, welcher bloss vier isolierte Geschmäcke erlebt hätte, sondern alle stiessen auf viel mehr Qualitäten.

Existierte nur eine Art von Salzigen, dann dürfte man keinen Unterschied im Geschmack merken, wenn das Mittagessen einmal mit Kochsalz, das andere Mal mit Bromkalium oder Chlormagnesium gesalzen wird, und wir wären im Reiche der Geschmäcke allen Ersatzstoffen und Fälschungen wehrlos preisgegeben. Tatsächlich merkt aber sogar der Ungeübteste sofort den andern Geschmack.

Man könnte nun den Ausweg wählen, der in der Literatur zwar angedeutet, aber niemals bestimmt vertreten wurde: nur das Chlornatrium ist Vertreter des reinen Salzgeschmackes, alle übrigen Salzgeschmäcke (Bromnatrium, Chlormagnesium usw.) sind Mischungen aus Salzigen und einer zweiten Qualität, in unserm Beispiel mit Bitter. Natürlich macht diese

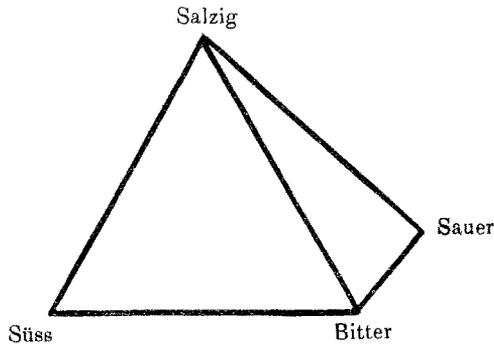
Annahme alle bisherigen Aufstellungen über den Chemismus des Geschmacks gründlich zu nichte, denn die eine chemisch einfache Verbindung (Chlornatrium) löst dann einen einfachen Geschmack aus, die zweite chemisch ebenso einfache und ganz verwandte Verbindung (Bromkalium) jedoch einen Mischgeschmack aus zwei Qualitäten. Ist Bromkalium aber denn wirklich ein Mischgeschmack aus viel Salz und wenig Bitter? Im bejahenden Fall muss der Bromkaliumgeschmack aus richtig dosierter Mischung von reinem Salz (Chlornatrium) und reinem Bitter (Chinin) herzustellen sein. Eine solche Mischung schmeckt qualitativ aber ganz anders. Was soll vollends der Ausdruck „Mischung“ bedeuten, wenn ein und dasselbe Ion, z. B. das Nickel-Ion, zugleich süß und bitter wirkt? Schliesslich fiel man in die vorwissenschaftliche und längst überwundene atomistische Mosaikpsychologie, wenn man dort von „Mischung“ und „Komponenten“ spricht, wo die Empfindung gar keine Mischung, sondern eine einfache Einheit ist, und wo das Erlebnis gar keine unterschiedlichen Komponenten aufweist. Jede Temperaturempfindung lässt sich durch Mischung einer höheren und einer tieferen objektiven Temperaturkomponente erreichen, welche Komponenten im regressus ad infinitum ihrerseits wieder objektive Mischungen sein können. Subjektiv liegen aber keine analysierbaren Komponenten vor, sondern nur ein einfacher Wärmegrad, der über seine Herstellung ebensowenig etwas verriet wie der chemisch reine Sauerstoff über die Art seiner Gewinnung. Solch atomistisch-psychologische Vorstellungen muss man fernhalten und die Erlebnisstatsache allein sprechen lassen, wo man die Erlebnisqualität erforscht.

Henning zeigt nun, dass alle von chemisch einfachen Stoffen ausgelösten Geschmäcke auch einfache und einheitliche Empfindungen sind, die sich jedoch sämtlich im Geschmack mehr oder weniger voneinander unterscheiden. Wie jeder Wellenlänge des Lichtes eine andere Farbe, jeder Schwingung ein anderer Ton, jedem Aromatikum ein anderer Geruch entspricht, so löst auch jeder Schmeckstoff einen anderen Geschmack aus. Entspreche das Chlornatrium etwa dem Urrot, so vertritt Bromkalium das etwas gelbliche Rot, Chlormagnesium das Orange, Chinin das Gelb usw. Kurz: wie die Farben, Töne und Gerüche, so bilden auch die Geschmäcke eine psycho-physische Qualitätenreihe, d. h. ein Kontinuum einfacher Geschmäcke, bei welchem benachbarte Glieder sich ebenmerklich unterscheiden, bei dem nahe Nachbarn sich ähnlicher sind als entfernte, und bei dessen Durchlaufen (Durchschmecken) die Ähnlichkeit zum Anfangsglied immer mehr abnimmt, während die Ähnlichkeit zum Endglied entsprechend wächst. Alle Glieder der Qualitätenreihe sind einfache und einheitliche Empfindungen.

Wie rot, gelb, grün und blau (nach Hering), oder wie würzig, blumig, fruchtig, harzig, brenzlich und faulig nur ausgezeichnete Punkte im Kontinuum der entsprechenden Empfindungen bilden, so sind salzig, sauer, süß und bitter die ausgezeichneten Punkte im Geschmackskontinuum. Unter „ausgezeichneten Punkten“ der Psychophysik versteht man diejenigen Punkte, an welchen sich beim Durchlaufen des Kontinuums die Ähnlichkeitsrichtung ändert. Geht man in der Farbenreihe vom Urrot weiter, so nimmt die Ähnlichkeit zu rot ständig ab, während die Ähnlichkeit zu gelb ebenso zunimmt; im Orange halten sich beide Ähnlichkeiten die Wage, und schliesslich herrscht das Gelb allein. Dann tritt an Stelle der verschwundenen Ähnlichkeit zu rot eine solche zu grün auf. Bei rot, gelb, grün und blau

liegen also die Umkehrpunkte der Ähnlichkeit, wo die alte verschwindet und eine neue auftritt. Dies sind die ausgezeichneten Punkte. Die „Ähnlichkeiten“ oder „Seiten“ einer Empfindung sind keine konstituierenden „Komponenten“ (Ebbinghaus). Beispielsweise zeigt der Ton *c* eine Ähnlichkeit zu dem nächst höheren und dem nächst tieferen Ton, ohne dass er diese in sich als „Komponenten“ „enthält“. Ebenso ist die Orangeempfindung als Erlebnis einfach und einheitlich, denn man kann sie nicht einmal als reines Urrot und hernach als Gelb sehen.

Analog die Geschmäcke. Vom reinen Salzgeschmack kann man durch einfache und einheitliche salzig-bittere Geschmäcke (Bromnatrium, Bromkalium, Chlormagnesium usw.) hindurch kontinuierlich zum reinen Bittergeschmack übergehen, und analog bei den drei übrigen ausgezeichneten Punkten des



Figur 1.

Kontinuums. Diese zwischen den ausgezeichneten Punkten (die nur eine „Seite“ oder „Ähnlichkeit“ haben) liegenden Geschmäcke (welche zwei oder mehr „Seiten“ oder „Ähnlichkeiten“ besitzen) sind dem Empfindungserlebnis nach etwas anderes wie entsprechend dosierte Mischungen aus reinem Salz und reinem Bitter. Beispiele für solche einfachen Geschmäcke mit mehr als einer „Ähnlichkeit“ sind: für salzig-bitter Bromkalium, Chlormagnesium; für salzig-sauer doppeltkohlensaures Natron; für salzig-süß Laugen; für süß-bitter Azeton; für süß-sauer Bleiazetat, für bitter-sauer Kaliumsulfat.

Für das Modell des Kontinuums gelten folgende Gesetzmässigkeiten: 1. die Ähnlichkeit ist begrenzt und nicht geradlinig. 2. Sie wird durch die vier ausgezeichneten Punkte gebrochen. 3. Von jedem ausgezeichneten Punkt kann man zu jedem andern ausgezeichneten Punkt kontinuierlich übergehen, ohne dass sich Ähnlichkeiten des dritten und vierten ausgezeichneten Punktes einmischen. Danach bleibt als Modell der einfachen Geschmäcke nur die Oberfläche des regelmässigen Tetraeders, an dessen Spitzen salzig, sauer, süß und bitter stehen, und dessen Flächen durch die einfachen Übergangsgeschmäcke (bitter-süß, laugig usw.) belegt werden. Der Übergangsgeschmack steht der Ecke um so näher, je mehr er ihr ähnelt. In der Mitte der Tetra-

ederflächen stehen also Geschmäcke, welche drei Empfindungsseiten in gleicher Ausprägung besitzen usf. Das Innere des Modells kann man in Analogie zum Geruch (189, S. 154 ff.) zur Darstellung der wahren Mischgeschmäcke aus zwei Schmeckstoffen benutzen. Wir hätten also psychophysisch einen Geschmacks-tetraeder, einen Geruchshexaeder und einen Farbenoktaeder.

Hingegen gestattet die Psychophysik nicht, die Mannigfaltigkeit der einfachen Geschmäcke als Kreis oder Quadrat abzubilden. Denn beim Übergang von einer Ecke (salzig) des Quadrates zur gegenüberliegenden (bitter) würde ja — im Schnittpunkt der Diagonalen oder im Mittelpunkt des Kreises — ein Punkt berührt, den man auch beim kontinuierlichen Übergang von sauer und süß passierte. D. h. in der Mitte der kontinuierlichen Reihe von salzig zu bitter müsste sich auch die Ähnlichkeit zu süß und sauer melden. Das ist aber, wie wir schon betonten, nicht der Fall. Ausserdem berechtigt die Psychophysik nicht, die einen Grundgeschmäcke als gegenüberliegend und die andern als benachbart abzubilden, sondern psychophysisch sind alle vier gleichwertig, was nur der Tetraeder zum Ausdruck bringt.

Den von G. E. Müller entwickelten psycho-physischen Gesetzen zufolge liegt einer solchen Qualitätenreihe eine allmähliche Qualitätsveränderung des psychophysischen Prozesses zugrunde. Diese ist auf doppelte Weise möglich: 1. es vollzieht sich eine Änderung qualitativer Art (wie bei der Änderung der Schwingungszahl), oder 2. es wechselt das Intensitätsverhältnis der Teilvorgänge eines zusammengesetzten Vorganges (wie beim Zusammenwirken von schwarz und weiss in der Schwarz-Weissreihe). Trifft die zweite Möglichkeit für den Geschmack zu, so müssen nach der Psychophysik zwei benachbarte Kantenmitten des Modells (z. B. salzig-süß und salzig-sauer) ähnlicher sein, als zwei benachbarte Ecken (salzig und süß). Das ist nun der Fall. Die übrigen Entscheidungen entwickelt die Psychophysik aus den Verschmelzungsgesetzen, die wir im nächsten Abschnitt verfolgen.

Danach lautet das physiologische Fazit: es existieren vier psychophysische Grundprozesse, welche 1. einzeln, 2. zu zweien oder mehr in einheitlicher Verschmelzung und 3. zu zweien oder mehr unabhängig nebeneinander ablaufen können. Ist nur einer (z. B. Zucker) isoliert vorhanden, so erleben wir einen einfachen Grundgeschmack (süß). Laufen zwei oder mehr Prozesse als einheitlich verkoppelte und verschmolzene Teilprozesse (z. B. Salzprozess und Bitterprozess bei Chlormagnesium) ab, so meldet sich ein einfacher Geschmack mit mehreren Ähnlichkeiten oder Empfindungsseiten (bittersalzig). Laufen zwei oder mehr dieser Prozesse in mehr oder minder grosser gegenseitiger Unabhängigkeit (z. B. bei Kochsalz und Rohrzucker-mischung) ab, so ergibt sich ein mehr oder weniger inniger Mischgeschmack (süß-salzig), dessen Komponenten sich herausanalysieren lassen.

Im alkalischen Geschmack ist also nicht süß und bitter wie in einer Mischung aus Chinin und Zucker „enthalten“, sondern das Laugige ist ein einfacher Geschmack, der im Kontinuum ungefähr in der Mitte zwischen süß und bitter steht. Im übrigen zeigen die laugigen Geschmäcke unter sich ebenmerkliche Unterschiede (Natronlauge, Dimethylphenylazetamidin, Phenylguanidin, β -Dipropylhydroxylamin usw.), manchmal sogar säuerliche

Einschläge. Patrick zeigte in einem Falle von Anosmie, Henning in einem solchen von Anosmie mit Hypästhesie, dass Laugen tatsächlich geschmeckt werden. Sie besitzen nach v. Frey (136) noch den Geruch eines methylierten Ammoniaks infolge chemischer Verbindung der Lauge mit den im Speichel befindlichen Zerfallsprodukten der Epithelien, besonders des Lezithins.

Der metallische Geschmack wird von Herlitzka und v. Frey gezeugnet, resp. auf Geruch zurückgeführt, namentlich für Silbernitrat, Kupfersulfat usw. Nach Cohn birgt das Metallische sicher das Saure und Süsse. Bei ausgeschaltetem Geruch blieb in Versuchen von Henning der metallische Geschmack von Metallsalzen und Metallen, sowie der verwandte Geschmack von p-phenolsulfosaurem Silber, methylsulfosaurem Silber, Äthylaminquecksilbercyanid, Wismutäthylnitrat und Silberazetat erhalten; er stellt den metallischen Geschmack in die Nähe des sauren.

Cohn (75, S. 26 ff.) fasst alles (früher auch von Sternberg behandelte) Sprachliche über die Geschmacksqualitäten zusammen. Über die Verhältnisse bei Fremdvölkern unterrichten Chamberlain (70), Myers (314, 315) und Rivers (376).

2. Die Geschmacks Mischung.

Es ist anerkannt, dass Geschmacksempfindungen verschmelzen können (Öhrwall, Kiesow, Nagel, Zwaardemaker, Rollet, Patrick, Toulouse und Vaschide, Henuing u. a.). Man ist auch einig, dass die Verschmelzung nicht der Farbmischung gleicht, sondern eher Analogien zur Verschmelzung der Töne oder Gerüche bietet, und dass man die einzelnen Komponenten herauschmecken kann, sofern ihre Anzahl nicht allzu gross und somit ein Hindernis für die Unterscheidungsfähigkeit ist.

Im einzelnen gelten nach Henning folgende Gesetzmässigkeiten: Geschmacks Mischungen können (wie Zusammenklänge und Geruchskompositionen) mehr oder weniger einheitlich sein. Ob eine Einheits- oder Mehrheitsauffassung vorliegt, kann nur das jeweilige Erlebnis ausmachen. Bei inniger Verschmelzung ist die Qualität der Mischung nicht durchaus neu gegenüber den Qualitäten der isoliert exponierten Komponenten, sondern sie bezieht sich auf diese, bildet aber eine mehr oder weniger feste Einheit. Dabei schattieren sich die gewählten Komponenten gegenseitig ein, die gemeinsamen Ähnlichkeiten setzen sich eindringlicher und stärker durch, ihre gegenseitigen Abweichungen treten mehr in den Hintergrund, so dass sie in dieser Hinsicht etwas an Intensität verlieren. Zwischen der innigsten Verschmelzung zur Einheit und der Mehrheitsauffassung, bei welcher die Komponenten gleichzeitig unverbunden erlebt werden (z. B. links salzig, rechts sauer), existieren alle Übergänge. Ebenso ist ein Wettstreit (Valentin) möglich, der zeitweilig nur die eine Komponente für sich, hernach die andere allein erleben lässt.

Die stärkere oder mit einem stärkeren Gefühlston versehene oder von einem Geruch begleitete Komponente kann die andere gänzlich übertönen.

Die Sinneserfahrung oder Übung nimmt einen Einfluss auf die Innigkeit der Verschmelzung: Wein und Salz verschmelzen, weil sie im Vorleben seltener zusammen erlebt wurden, schwerer und weniger einheitlich als Wein und Zucker. Mischung ist bei allen Intensitäten möglich. In Analogie zur Verschmelzung der Töne und Gerüche heisst eine Mischung monoglott, wenn nur ein einziger geschlossener Zungenbezirk gereizt wird; dichoglott, sobald zwei getrennte Zungenbezirke je eine andere Schmecklösung erhalten, und diglott, wenn zwei getrennte Zungenstellen je dieselbe fertige Geschmacksmischung exponiert bekommen. Die dichoglote Mischung gibt meistens weniger innige Verschmelzungen, auch erleichtert sie das Herausanalysieren eher. Ähnliche Komponenten sind schwerer herauszuschmecken; gut bekannte Komponenten treten dabei deutlicher aus der Mischung hervor als unbekannte.

Am bequemsten sind die Mischungsverhältnisse mit Reizungen einer grossen Schmeckfläche analog wie beim Essen zu untersuchen. Wählt man nur eine kleine Zungenstelle, so bleibt zu beachten, dass verschiedene Mundregionen qualitativ verschiedene Geschmäcke trotz objektiv gleicher Reizungen ergeben können; das gleiche gilt für Konzentrationsdifferenzen. An einer einzelnen Papille sind die Verschmelzungen noch nicht geprüft. Verwendet man äquimolekulare Mischungen, so ist beim Herausanalysieren nicht immer ausgemacht, welcher Kationgeschmack zu welchem Aniongeschmack gehört. Hier gelten die für die Mischungen von Geschmacksgerüchen, Gerüchen mit Stichkomponente usw. beschriebenen (189, Kap. 14) Bedingungen.

Der sinnenfällige Unterschied zwischen der Qualität einer einheitlichen Mischung (etwa aus Kochsalz und Chinin) und einer entsprechenden einfachen Qualität (bittersalzigem Chlormagnesium) lässt sich nur erleben. Die Mischung ist Kochsalzchininhaltig; aber Chlormagnesium schmeckt nicht in gleicher Weise Kochsalzchininhaltig, sondern einheitlich bittersalzig ohne jeden sinnlichen Bezug auf reines Kochsalz und reines Chinin. Sinnlich liesse sich die Mischung dem Gehörseindruck vergleichen, wenn eine Person ein A ausspricht und gleichzeitig eine zweite Person ein O. Der Chlormagnesiumgeschmack stände dann in Analogie dazu, dass nur eine einzige Person den in der Mitte zwischen A und O liegenden (skandinavischen oder hannoverischen) Vokal intoniert. Die Geschmacksmischung besitzt noch das Individuelle von Kochsalz und Chinin, während Chlormagnesium seine eigene Individualität hat.

Das „Individuelle“ eines Geschmackes ist nicht nur von der charakteristischen Ausgeprägtheit des Reizes abhängig, sondern auch davon, ob das bei der Auffassung und Erkennung tätige Residuensystem (189, Kap. 19; 191, Kap. 3) durch Übung gut gebahnt ist und als ganzes prompt sowie einheitlich anspricht. Beispielsweise ist dies bei Laugen stärker der Fall als

bei gewissen uncharakteristischen süßlichen Geschmücken, bei gewohnten Speisen eher als bei fremdländischen Gerichten.

Chlormagnesium ist auch einfacher, einheitlicher und in sich fester als die Mischung. Lassen sich aus letzterer leicht die Komponenten herausanalysieren, so dass sie für sich vor den Erlebnishintergrund hervortreten, so gelingt ein Gleiches beim Chlormagnesium nicht. Hier können wir nur die bittere und salzige „Seite“ oder „Ähnlichkeit“ (analog der roten und gelben Seite der Orangefarbe) abstraktiv mit der Aufmerksamkeit erfassen, allein dabei bleibt der Chlormagnesiumgeschmack (und analog die Orangefarbe) doch genau derselbe einheitliche Eindruck von vorher, während Mischungen durch die Analyse in qualitativer Hinsicht alteriert werden. Ebenso vermögen wir die Einheitlichkeit der Verschmelzung beliebig aufzulockern und sie der Mehrheitsauffassung anzunähern, was beim einfachen Geschmack misslingt. Ein einfacher Geschmack mit zwei Empfindungsseiten oder Ähnlichkeiten kann sinnlich also niemals mit einer entsprechend dosierten Mischung verwechselt werden.

Bei der im vorigen Kapitel behandelten Frage, ob dem Geschmacks-kontinuum eine allmähliche geradlinige Änderung qualitativer Art (wie bei der Schwingungszahl der Töne) zugrundeliegt, oder eine Intensitätsänderung von Teilvorgängen eines zusammengesetzten Prozesses (wie bei der Schwarz-Weissreihe), fragt die Psychophysik ferner: ergibt die Mischung zweier Glieder das von ihnen eingeschlossene Glied? (Schwarz und Weiss ergeben in dieser Weise das mittlere Grau, die Töne c und e jedoch nicht das mittlere d, und bei Gerüchen ist es ebenso.) Die Bejahung der obigen Frage besagt, dass die zweite Möglichkeit unserer psychophysischen Alternative gilt. Nun stellten wir bereits fest, dass der Geschmack von Chlormagnesium sinnlich nicht mit der Mischung seiner beiderseitigen Nachbarn in der Qualitätsreihe (nämlich Kochsalz und Chinin, oder eines schwach bitterlichen Salzes und eines schwach salzigen Bitterstoffes) identisch ist. Immerhin kommt der Geschmackseindruck des einfachen Geschmackes mit zwei Ähnlichkeiten (Chlormagnesium) dem Eindruck einer entsprechend dosierten Mischung aus Kochsalz und Chinin viel näher, als das Analoge im Felde der Gerüche und Töne der Fall ist.

Die psychophysischen Qualitätenreihen der verschiedenen Sinne unterscheiden sich alle nach ihren Gesetzmässigkeiten etwas voneinander. Dabei kommt die Psychophysik des Geschmackes auf der einen Seite dem Geruch, auf der andern Seite den Farben am nächsten, ohne sich mit deren Bedingungen ganz zu decken, während die Geruchsgesetze eher in der Mitte zwischen denen der Töne und der Geschmücke liegen. Die Psychophysik der Töne als Gesamtheit, diejenige der Gerüche, der Geschmücke und der Farben variieren sämtlich voneinander, so dass man sagen kann, die verschiedenen Sinnesgebiete als psychophysische Systeme zeigen ebenmerkliche

Unterschiede voneinander, die sich vermutlich genetisch aus einem einzigen und ursprünglichen System von Gesetzen differenzierten.

Eine solche kleine Differenz zeigen die Verschmelzungsgesetze der Geschmücke von denen der Farben. Unbedenklich wird man annehmen dürfen, dass die obige Frage im Sinne der zweiten Möglichkeit zu beantworten ist: dem Geschmackskontinuum liegt psychophysisch eine Intensitätsänderung von Teilvorgängen eines zusammengesetzten psychophysischen Prozesses zugrunde. Allein die Innigkeit dieser Zusammensetzung ist nicht so fest wie bei den Farbenprozessen. Das erklärt — ausser dem erwähnten Unterschied in der Verschmelzung — auch, warum beim Geschmack eine Analogie zur Aufhebung der Gegenpaare zu Grau fehlt. Beim Geruch ist das Zusammensein der Teilvorgänge noch lockerer, indem hier weiter der beim Geschmack noch vorhandene Kontrast fehlt und der Geruch sich auch in seinen Verschmelzungsgesetzen stärker den Tonverhältnissen nähert.

3. Geschmack und Chemismus.

Für die anorganischen Verbindungen hatten Haycraft, Corin, Richards, Kastle, Kahlenberg, Richet, Gley und Richet, Grützner, Sternberg sowie Höber und Kiesow die Beziehungen zwischen Geschmack und Chemismus studiert, wobei sich herausstellte, dass es auf die Ionisation ankommt. Das Endergebnis von Höber und Kiesow lautete: für den salzigen Geschmack ist die Konzentration der Anionen der Salze (Cl, Br, I, SO₄ usw.) verantwortlich, für den süssen diejenige der Hydroxylionen, für den sauren die der Säureionen. Indessen läuft die Konzentration der Wasserstoffionen dem Säuregeschmack nach Richards und Kastle nicht ganz proportional. Henning wies darauf, dass jeder Stoff anders schmeckt, und es nicht auf eine Ionengattung allein, sondern auf beide Ionenarten zugleich ankommt. Kahlenberg zeigte dies für Salze, und er wies nach, dass Na, K, Li, Mg, Ca und Am dabei einen verschiedenartigen bitteren Einschlag geben. Herlitzka (198, 199) findet: bitter sind die Ionen Li, Na, K, Rb, Cs, Mg, Ca, Sr, Ba, Fe (Ferri-Ion), Co, Ru, Ir, Ag, Au, Hg, Th. Süss wirken Be, Al, Y, La, Zr, Ce, V, Cr (Chromo-Ion), Zn, Cd, Pb. Zugleich süss und bitter sind Th, Cr (Chromi-Ion), Mn (Mangano-Ion), Fe (Ferro-Ion), Ni, Cu, Sn.

Er fragt nun, welche der beiden Ionenarten einer Verbindung im Geschmack vorherrscht. Der Geschmack hängt ab vom Lösungsdruck der Ionen. Je schwächer dieser, desto mehr wird das Vorherrschen des Geschmacks der entsprechenden Ionenart betroffen. Die Aktion der Ionen lässt sich ausdrücken:

$$\pi = \frac{E_a - E_c}{E_a + E_c}$$

wobei E_a den Lösungsdruck der Anionen und E_c den Lösungsdruck der Kationen darstellt. Steigt der Wert π über $+0,75$, so zeigt das Salz

allein den Geschmack des Kations (süss oder bitter), sinkt der Wert unter $-0,15$, so herrscht allein der Geschmack des Anions (salzig). Zwischen $-0,15$ und $+0,75$ besitzt der Stoff den Geschmack beider Ionengattungen zugleich.

Die alte Aufstellung von Graham, dass nur Kristalloide, nicht aber Kolloide schmecken, weil (nach H. Taine) die Nerven für Kolloide impermeabel sind, erfährt eine Stütze durch Herlitzka: er zeigt, dass die auf elektrischem Wege gewonnenen metallischen Kolloide geschmacklos sind. Deshalb kolloidale Wolframsäure bitter schmeckt (Cohn), bleibt noch zu erklären.

Nach Mathews fallen Elektrolyte mit hohem π energisch die negativen Kolloide, während Elektrolyte mit niedrigem π die Lösung begünstigen. So schliesst Herlitzka, dass der Geschmack zustande kommt, indem bestimmte Kolloide des Sinnesapparates, nämlich Albuminstoffe gefällt und gelöst werden. Dies wäre der spezifische Reiz bei anorganischen Körpern. Gayda (148) schliesst sich dieser Ansicht an, dass die Ionen als winzige Elektroden wirken und unter Abgabe ihrer Ladung die protoplasmatischen Stoffe in den Endorganen fällen und lösen. Geschmacklose Stoffe, die nach Zwaardemakerschem Verfahren (191, p. 592) unter Druck versprüht und dadurch mit einer elektrischen Ladung versehen werden, müssten danach schmecken.

Déré und Prigent (89) untersuchten die Erdalkalien. Eine Liste der anorganischen Schmeckstoffe mit genauer Geschmackscharakteristik gibt Cohn (75, p. 28 ff.).

Die organischen Geschmackskörper bearbeitete zuerst Sternberg (427, 429) eingehender, Müssle (313) prüfte Süsstoffe unter Berücksichtigung ihrer Intensität.

Henning (188) nimmt für das Bittere hauptsächlich die Nitrogruppe (NO_2) in Anspruch. Ist sie nur einmal vorhanden, so ergibt sich meist ein Übergang von Bitter zu Süss; ist sie zweimal oder öfter da, so wird der Geschmack ausgesprochen bitter. Ebenso wirkt die Schwefelgruppe und die Stickstoffgruppe. Führt das Molekül die letztere aber dreimal in Verkettung, so resultiert ein Süssgeschmack. Für diesen kommt vor allem die Hydroxylgruppe (OH) in Betracht. Die Imidgruppe (NH) ist das süssende Prinzip des Saccharins, welches jedoch einen bitterlichen Einschlag enthält. Vom dichten Körper der Zuckerlösung unterscheidet Saccharin sich auch durch eine weniger zähe, ja selbst in grösster Konzentration ganz dünn bleibende Lösung, ferner durch eine Stichkomponente, und dadurch, dass es umfangreichere Schmeckflächen reizt. Süss-säuerlich wirken Stoffe, welche die Aminogruppe (NH_2) und eine Carboxylgruppe (COOH) an ein Kohlenstoffatom gebunden haben. Ersetzt man die Aminogruppe durch eine Carbonylgruppe (CO), so wird es ein Übergang von Süss zu Bitter.

Cohn (75) gibt eine grosszügige lexikalische Zusammenstellung aller bekannten organischen Geschmackskörper mit Angabe ihres Geschmacks, der Literatur usw. Ein Register ermöglicht das Nachschlagen. Monographien über die Süßkörper Saccharin, Dulcin und Glucin sind beigegeben. Derselbe Verfasser schrieb noch einen kurzen Auszug (74) aus seinem grossen Werke.

Er gelangt zu folgenden Hauptergebnissen. Es gibt eine Analogie und Homologie des Geschmacks. Isomerie und Stereoisomerie haben Einfluss. Alkylierung einer NH₂-Gruppe erzeugt Süßgeschmack, Alkylierung einer sauren Imid- oder Hydroxylgruppe vernichtet ihn. Tritt eine Phenylgruppe in einen Süßkörper, oder ersetzt man ein Alkyl durch ein Phenyl, so tritt Umschlag nach Bitter oder Geschmacklosigkeit ein. Die Nitrogruppe schwächt und vernichtet den Süßgeschmack oder wandelt ihn zu Bitter. Aminogruppen schädigen Süßstoffe nicht. Sulfogruppen schädigen Süßstoffe und erzielen einen Umschlag nach Bitter. Halogene beeinflussen Süßkörper im gleichen Sinn. Die Methoxylgruppe schädigt das Süße nicht, sondern wandelt geschmacklose Stoffe in süsse und ersetzt bittere Komponenten durch süsse. Schwefel in sulfidischer oder merkaptanartiger Form erzeugt Bitterstoffe. Hydroxylgruppen wirken süß, ebenso die saure Imidgruppe. Mit steigendem Molekulargewicht wandelt sich der süsse Geschmack einer Familie zu Bitter (Alkohole, Glykole, Glykoside).

Die geschmackgebenden Atomgruppen.

Süß	Bitter	Sauer	Bittersüß	Säuerlich-süß
$(OH)_x$ $\equiv N-O-CH_2-COOH$ $\begin{matrix} N \\ \\ N \end{matrix} > N -$ $=N-OH$ $-CH(?)$	$(NO_2)_x$ $(NO_2)_x NH-NO_2$ $\begin{matrix} N \\ \\ CH_2 < & O \\ & CO \end{matrix}$ NO_2 SO_3H $N \equiv$ $=N \equiv$ $-SH$ $-S-$ $-S-S$ $=CS$	$-COOH$ $-SO_3H$	NO_2 CO $^o COOH$	$\begin{matrix} NH_2 \\ / \\ C \\ \backslash \\ COOH \end{matrix}$

Cohn vermutet, dass man vielleicht noch die Gruppen $m \begin{matrix} NO_2 \\ NH_2 \end{matrix}$ und $o \begin{matrix} NO_2 \\ OH \end{matrix}$ als sapophore wird heranziehen können.

Organische Salze, die beim Schmecken vielleicht dissoziiert werden, zeigen den Geschmack ihrer Bestandteile. Bei den Metallsalzen organischer Säuren ist Salzgeschmack selten.

Oertly und Myers (329) nehmen in Analogie zu den chromophoren und auxochromen Atomgruppen bei Farbstoffen und den entsprechenden Verhältnissen bei aromatischen Körpern für Süßstoffe eine glykophore und eine auxoglyke Gruppe an. Aliphatische Glykophore sind $-\text{CO}-\text{CHOH}-$ ferner $-\text{COOH}-\text{CHNH}_2$ und $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}$ und CH_2ONO_2 . Auxoglyke sind die Radikale mit 1 bis 3 Kohlenstoffatomen, z. B. $-\text{CH}_3-\text{CH}_2-$ oder $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-\text{O}-$ der einwertigen Alkohole.

Trägt das Molekül mehrere gleiche Geschmacksgruppen, so verstärkt sich der Geschmack, oft aber auch nicht, wofür man die veränderte Löslichkeit verantwortlich machen will. Die Verhältnisse bei gleichzeitigem Vorhandensein verschiedenartiger Geschmacksgruppen bedürfen noch einer eingehenden Nachforschung; meistens ergibt sich ein Übergangsgeschmack oder Geschmacklosigkeit. Im übrigen erschöpft unsere Liste keineswegs die geschmackgebenden Konstellationen, deren Einzelheiten im Original einzusehen sind. Ein Kapitel über Geschmack und Konstitution verfassten Fränkel (132) sowie Barral und Ranc (16); man vergleiche auch die Arbeiten von Emil Fischer (124, 125).

4. Der elektrische Geschmack.

Der von Hofmann und Bunzel, v. Zeynek, Tamburini, Loubimow, Zwaardemaker, Baglioni, Brühl, Heüman und Nagel (in 320, S. 630 eine gute Übersicht) studierte elektrische Geschmack ist durchaus nicht so einheitlich, wie Nagel und neuere Lehrbücher es angeben, sondern die Befunde der älteren Autoren lassen sich wegen zu starker Abweichungen überhaupt nicht vereinigen, und viele neuere, so Brühl (59, 60), der Verf. u. a., finden je nach den Umständen sämtliche Geschmacksarten vor. Dass der elektrische Strom im Munde befindliche Stoffe zersetzt, und dass dabei in erster Linie Wasserstoffionen, mithin saurer Geschmack in Frage kommt, ist sicher. Trifft die oben gezeichnete Theorie des spezifischen Reizes zu, dann wirken die durch den elektrischen Strom erzeugten Ionen nur durch ihre elektrische Ladung. Somit wäre nicht einzusehen, weshalb der elektrische Strom nicht auch selbst unmittelbar die verschiedenartigen und in verschiedener Stimmung befindlichen Endapparate sollte reizen können. Diese Annahme machte der verstorbene Neurologe L. Edinger, der auch auf Geschmacksunterschiede bei unterschiedlichen Stromstärken und Reizorten wies (in einer Zuschrift an den Verfasser); besonders energisch verfißt Brühl die Vielheit der durch den elektrischen Strom erreichbaren Geschmäcke.

5. Der Kontrast.

Unter Kontrast sollte nicht, wie dies häufig geschah, ausser wirklichem Kontrast auch Übertönung, Kompensation, Ermüdung, Nachgeschmack, Gefühlswechsel und dergleichen verstanden werden, sondern lediglich das Folgende:

1. Nach einer Geschmacksreizung (z. B. durch Chlornatrium) erscheint hinterher gebotenes destilliertes Wasser in einem andern Sinne (z. B. süß) schmeckend (Horn, Camerer, v. Vintschgau, Laserstein, Urban-tschitsch, Aducco und Mosso, Öhrwall, Kiesow, Nagel, Herlitzka).

2. Eine Geschmacksreizung hebt einen zweiten, an sich unterschwelligen Reiz über die Schwelle. Fällt der kontrasterregende Geschmack zu stark aus, so übertönt er den andern (Kiesow).

3. Ein an der Schwelle liegender Reiz verstärkt einen zweiten, an sich schon überschwelligen Reiz (Kiesow, Zuntz, Heymans).

4. Eine deutliche Geschmacksempfindung, z. B. süßes Gebäck, hebt einen zweiten deutlichen Geschmack, z. B. Säure des Weines (Joh. Müller, Wagner, Funcke, Frenzel), aber nur im Falle die beiden Komponenten keinen Mischgeschmack ergeben (Henning).

Die älteren Befunde fassen Kiesow (232) und v. Tschermak (465) zusammen.

Eine Analogie zu der optischen Tatsache, dass zwei Kontrastfarben sich zu Grau aufheben, besteht nicht. Ob streng eindeutige Kontrastpaare existieren, wie sie die Optik kennt, ist noch unbekannt. Nach Reizung mit Natronlauge, Schwefelsäure, Salzsäure, chloresurem Kali, Kalisalpete, Kochsalz schmeckt destilliertes Wasser süß, nach Reizung mit Kobalt- und Nickelchlorür schmeckt destilliertes Wasser salzig. Ob die von Frenzel und Nagel gemeldete Veränderung von Tabakrauch durch Kupfersulfat und Kaliumpermanganat ein Kontrast, oder eine objektive chemische Veränderung, oder gar eine Angelegenheit des Geruches ist, das steht noch aus. Übrigens hat Blausäure nach A. Butlerow (Liebigs Ann. 144, 40) und nach L. Gattermann (Ebenda 357, 319) eine ähnliche Wirkung, weshalb man beim Arbeiten mit Blausäure rauchen soll. Sicher vermag jeder der vier Hauptgeschmäcke mit jedem andern einen Kontrast zu erzeugen. Auch Kiesow, der in seiner grundlegenden Untersuchung (232) die Kontrastwirkung von Bitter geleugnet hatte, fand sie wie Larguier des Baucels und Henning später.

Die oben erwähnte Annahme von Herlitzka kann hier eine Erklärung geben. Hat beispielsweise Kobaltchlorür einen Niederschlag der im Endapparat befindlichen Kolloide erzeugt und dadurch eine spezifische Reizung veranlasst, so wird die darauf folgende Applikation von destilliertem Wasser wieder die Lösung der Kolloide herbeiführen, was im Sinne dieser Hypothese eine andersartige spezifische Reizung bedeutet. Damit wird klar, wieso destilliertes Wasser, welches man auf eine kurz zuvor durch Schmeckstoffe gereizte Zungenstelle bringt, einen andersartigen Geschmack erregt. Ebenso verstehen wir, weshalb destilliertes Wasser diese Geschmacksrolle nicht spielt sofern es lediglich Lösungsmittel eines Geschmacksstoffes ist.

Reizt man jedoch eine bestimmte Zungenregion mit der Schmecklösung und bringt man nun destilliertes Wasser auf eine ganz andere Zungenstelle, so kann das destillierte Wasser natürlich die von der Schmecklösung erzeugte Kolloidfällung im Endapparat nicht rückgängig machen, weil das destillierte Wasser ja auf ganz andere Papillen gebracht wird. Soll das destillierte Wasser überhaupt einen Geschmack hervorrufen, und dazu ist es instande, dann müssen die vom destillierten Wasser umspülten Endapparate anderweitig gefällte Kolloide bergen. Das ist denkbar. Erstens kennen wir auch sonst Stimmungen von Endapparaten. Zweitens wird eine solche Stimmung manchmal so, manchmal anders sein; dem entspräche, dass destilliertes Wasser öfters einen Geschmack auslöst, mitunter aber auch nicht. Drittens kann die vorhandene Stimmung sich auf verschiedene Geschmacksarten beziehen; dem würde entsprechen, dass destilliertes Wasser bald bitter, bald süß oder sauer, und sehr selten (vermutlich wegen des salzigen Speichels) salzig schmeckt. Die Annahme würde also dem Versuchsausgang, der bisher regellos schien, durchaus gerecht.

Die zentrale Natur des Kontrastes geht daraus hervor, dass er auch auftritt, sofern man zwei örtlich getrennte Zungengegenden reizt, deren Papillen in keinem Zusammenhang stehen. Eine Schwierigkeit liegt hierin nicht, wie denn der optische Kontrast trotz der Gegenprozesse in der Netzhaut nicht als peripher gilt, und wie Kieso, Wundt u. a. den Geschmackskontrast von vornherein als einen zentralen Vorgang ansahen.

Dass überschwellige Reize die unterschwelligen heben und umgekehrt, wäre nach ihren verschiedenen Werten von π und mithin der gegensätzlichen Wirkung ohne weiteres verständlich. Ebenso leuchtet ein, dass zu starke kontrasterzeugende Reize den unterschwelligen Reiz wegen Übertönung nicht zur Wahrnehmung gelangen lassen, wonach nur die umgekehrte Wirkung einer Steigerung der intensiveren Empfindung im Erlebnis bemerkbar würde.

Der letzte Fall, dass zwei beträchtlich über der Schwelle liegende Reize, etwa Käse und Wein, einen Kontrast erregen, wobei auch die erleichterte Unterschiedsempfindlichkeit, Erholung und Vergleiche mitspielen, ist nach Hennings Experimenten an die Bedingung geknüpft, dass die beiden Reize nicht zu einem einheitlichen Mischgeschmack verschmelzen. Süße Speise und Wein ergeben Kontrast, indem der Wein nun saurer schmeckt, solange beide Reize getrennt für sich genommen und aufgefasst werden. Löst man jedoch den gleichen Zuckergehalt im Weine auf, so schmeckt der Wein jetzt nicht saurer, sondern gezuckert, und hier herrscht im Gegensatz zu vorher ein einheitlicher Mischgeschmack. Der zentrale Prozess der Verschmelzung und der zentrale Vorgang des Kontrastes schliessen sich gegenseitig aus. Bei der Mischung verlieren die Komponenten ja auch etwas von ihrer Intensität.

Eine systematische Prüfung, welche Paare kontrastieren, und in welchem

Grade, könnte tiefe Einsichten in die spezifischen Prozesse des Geschmacks zeitigen.

6. Die Kompensation.

Dass bei gleichzeitiger Anwesenheit zahlreicher Geschmacksreize sich nicht jeder einzelne individuell ausgestalten kann, dass in einer Geschmacks-mischung die stärkere oder mit einem stärkeren Gefühlston versehene Kom-ponente imstande ist, die schwächere oder gefühlsärmere zu übertönen (Ge-schmackskorrigentia¹⁾), und dass bei Ermüdung ein Geschmack ausfallen kann, das wird allseits festgestellt. Dies erklärt sich ohne weiteres aus den Tatsachen der Enge des Bewusstseins, der Verschmelzung, der Aufmerksam-keit wie der Ermüdung. Hierfür empfiehlt sich der Ausdruck „Kompensation“ nicht, erstens weil es sich um ganz heterogene, schon bekannte und anders definierte Faktoren handelt, zweitens weil man die analogen Erscheinungen beim Gehör oder andern Sinnen auch nicht so benennt.

Unter typischer Kompensation versteht man vielmehr die gegenseitige Aufhebung mehrerer Geschmacksreize zu einem völligen Nichts, d. h. zum Fehlen aller Komponenten. Dies war von Zwaardemaker, Brahn und Wundt behauptet, von allen anderen Autoren hingegen bestritten worden. Nur ein einziger Kompensationsfall wurde bisher bekannt gegeben: Kakao und Zucker sollen sich zum gänzlichen Fehlen eines jeden Geschmacks aufheben. Kiesows Nachprüfung leugnet diese Tatsache freilich ebenso wie Henning: es bleibt immer ein Geschmack. Letzterer fand, dass viele Menschen rasch für Kakaogeschmack ermüden. Die Emulsionen von Kakao und Milch vermögen wie Gummi usw. die Geschmacksendapparate mechanisch und physikalisch-chemisch zu behindern. Ebenso halten eingedickte Milch und bestimmte Emulsionen die Lösung des Zuckers hintan, wie denn Zucker sich überhaupt schwer in Kakao löst und oft als Bodensatz zurückbleibt. Auch insofern würde dieses einzige Beispiel von Kompensation nicht sinnes-physiologischer, sondern physikalisch-chemischer Natur sein, als die spezi-fische Reizung nach Herlitzka in Lösung und Fällung von Kolloiden fusst, Kakao aber selbst schon Kolloide führt. Damit steht in Einklang, dass nach Zwaardemaker (518, S. 93) der Zusatz von Kolloiden die Geschmacks-intensität herabsetzt. Somit liegt noch kein Anlass vor, von „Kompensation“ zu sprechen, die übrigens voraussetzen würde, dass es keine Geschmacks-mischungen gibt. Irgendwelche Analogien zur Aufhebung von Komplementär-farben existieren nicht.

Einen gegenseitigen Intensitätsverlust bei sonst erhaltenem Mischgeschmack im Rahmen der oben erörterten Verschmelzungsfaktoren stellte Kronecker (263) für die Mischung von Zitronensäure und Zucker fest. Analoge Experi-mente meldete Kremer (260).

¹⁾ Die Hauptrolle bei Geschmackskorrigentien spielt übrigens der Umstand, dass die korrigierende Substanz einen angenehmen Geruch besitzt (Nagel, Lewin).

7. Der Nachgeschmack.

Die Liste derjenigen Stoffe, welche nach Auslösung eines bestimmten Geschmacks hinterher noch einen zweiten andersartigen hervorrufen, hat sich seit den Beobachtungen von Bidder, Fick, Valentin, Bimar, Kiesow u. a. ungeheuer vermehrt. Die betreffenden Substanzen sind bei Cohn (75) aufgeführt, vergleiche auch Polimanti (350).

Dass ein und derselbe Geschmack nach der Reizung unverhältnismässig lange andauert, bedarf keiner Erklärung, da es sich um eine andauernde objektive Reizung handelt. Zweitens kann man mit der Aufmerksamkeit anfangs eher die eine Seite des Eindrucks beachten, und hernach die andere. Indessen ist der eigentliche Nachgeschmack von solchen Lenkungen der Aufmerksamkeit unabhängig. Man wird annehmen müssen, dass zuerst die eine Ionenart oder ein Teil der organischen Verbindung wirkt und hernach die zweite Ionengattung oder der andere Teil der Verbindung. Wenn p-Bromsaccharin zuerst süß und hernach bitter schmeckt, so hängt der süsse Geschmack doch wohl mit dem Saccharin, der Bittere mit dem Brom zusammen. Oder wenn Chininsaccharin zunächst süß und später bitter schmeckt, so wird der Süßgeschmack wohl mit dem Saccharinanteil, der Bittergeschmack mit dem Chininanteil in Beziehung stehen. Es wurden auch Stoffe bekannt, welche anfangs überhaupt nicht schmecken und erst nachträglich einen Geschmack auslösen, z. B. naphthionsaures Natrium, Chinincarbonsäureanilid, Buxin, Olivetorsäure usf. Über den genaueren Mechanismus und wie weit Ermüdung, Zersetzungen, sowie Prozesse im Endapparat mitspielen, wissen wir noch nichts Näheres.

8. Die Reizschwelle.

Eine grosse Anzahl von Schwellenbestimmungen wurde im Interesse der Reinheit von Trinkwasser ausgeführt. Marzahn (259) prüft die Kalisalze, Rubner (383) und Friedmann (138) die Karbonate und Kohlensäure, Bossert (42), Rubner (383 und 483), Assmann (8), Glotzbach (159) und Stooff (441, 442) eine grosse Zahl anorganischer Substanzen; die Ziffern nehmen wir in die Tabelle auf¹⁾.

Der Reichsgesundheitsrat verurteilt ein Trinkwasser schon beim geringsten Geschmack oder Nachgeschmack, selbst wenn er nur von einzelnen Personen bemerkt wird (5). Im *Weser-Gutachten* bemängelt der Berichterstatter des Reichs-Gesundheitsrates (5) hingegen die „Grenze der Wahrnehmbarkeit“ und die Bedeutung von Nachgeschmäcken für das Trinkwasser. Die von Vogel (487) für Trinkwasser geforderte „absolute Geschmacksgrenze“ und „Wahrnehmbarkeitsgrenze von Beimengungen“ weist das Oberlandesgericht Naumburg (5) als den Bedürfnissen des Lebens nicht entsprechend ab und will sie durch eine „Erträglichkeitsgrenze“ ersetzen. Auf seine und andere

¹⁾ Die Ziffern sind von 50—60 ccm auf 10 ccm umgerechnet.

Messungen gestützt erweist dagegen Stooff (442) die Richtigkeit der Grundsätze des Bundesrats und des Reichsgesundheitsrats und schlägt vor, bei Schmeckstoffen mit niedriger „Empfindungsschwelle“ (Henning 189, S. 10) diese walten zu lassen, bei weniger stark wirkenden Stoffen hingegen die „Wahrnehmungsschwelle“ (189, S. 10). Ein „erträgliches“ Trinkwasser ist kein gutes mehr.

Wie R. Kandt in Caput Nili (1, p. 35, Berlin 1919) berichtet, reagieren Neger so fein auf brackiges Wasser oder solches, das einen noch so schwachen Salz- bzw. Natrongeschmack hat, dass sie lehmgelbes fließendes Wasser stets einem noch so klaren Wasser der Süsseen vorziehen.

Hallenberg (180) bestimmt die Schwellen einatomiger Alkohole der alkoholhaltigen Getränke. Brown (57) stellt am Kochsalz psychophysische Untersuchungen an, Lemberger (270) gibt Werte für Zucker und Krystallose. Die übrigen Bestimmungen enthält die Tabelle.

Die Reizschwelle.

Verwandte Menge in cem	Substanz	Gramm	%	Beobachter
Salze.				
1,5	Natriumchlorid	0,0047	0,006	Valentin
1	„	0,0286	—	Camerer
10	„	—	0,5	Beclard
10	„	0,009	0,09	Bailey und Nichols
0,5	„	0,025	0,25	Kiesow
2	„	0,003	0,15	Höber und Kiesow
4	„	0,036	0,9	Kahlenberg
1	„	0,001	0,1	Venables
10	„	0,025	0,25	Heymans
1	„	—	0,1	Zuntz
0,05	„	—	0,2	Toulouse und Vaschide
10	„	—	0,0001n	Becker und Herzog
5	„	—	0,017	Gley und Richet
1	„	—	0,25	Schreiber
0,5	„	—	0,34	Hänig
1	„	—	0,2	Haemelinck
0,5	„	—	0,5	Ponzo
1	„	0,0007	0,075	Henning
10	„	0,0080	—	Bossert
10	„	0,0035	—	Rubner
10	„	0,003125	—	Assmann
10	„	0,00150	—	Glotzbach
10	„	0,004947	—	Stooff
5	Natriumbromid	—	0,013	Gley und Richet
2	„	—	0,4	Höber und Kiesow
5	Natriumjodid	—	0,010	Gley und Richet
2	„	—	0,5	Höber und Kiesow
2	Natriumsulfat	0,034	0,45	„
4	„	—	2,3	Kahlenberg
10	„	0,003	—	Glotzbach
10	„	0,0045	—	Stooff
4	Natriumnitrat	—	0,07	Kahlenberg
10	„	0,001	—	Bossert
10	„	0,0125	—	Assmann
10	„	0,003	—	Glotzbach
10	„	0,00205565	—	Stooff

Verwandte Menge in cem	Substanz	Gramm	%	Beobachter
10	Natriumhydrokarbonat	0,003	—	Bossert
10	"	0,025	—	Assmann
10	"	0,0048	—	Stooff
0,5	Natriumkarbonat	—	0,04n	von Frey
5	Kaliumchlorid	—	0,030	Gley und Richet
2	"	—	0,5	Höber und Kiesow
10	"	—	0,001n	Becker und Herzog
10	"	0,0031545	—	Stooff
5	Kaliumbromid	—	0,030	Gley und Richet
5	Kaliumjodid	—	0,025	"
2	Kaliumsulfat	0,043	—	Höber und Kiesow
10	"	0,00935	—	Stooff
10	Kaliumnitrat	0,005	—	Bossert
10	"	0,00625	—	Assmann
10	"	0,003	—	Glotzbach
10	"	0,0024465	—	Stooff
2	Ammoniumchlorid	—	0,0020	Höber und Kiesow
10	"	0,003772	—	Stooff
10	"	—	0,001n	Becker und Herzog
2	Ammoniumsulfat	0,0117	—	Höber und Kiesow
10	"	0,00275	—	Stooff
10	Ammoniumnitrat	0,001291	—	"
5	Lithiumchlorid	—	0,006	Gley und Richet
5	Lithiumbromid	—	0,0055	"
5	Lithiumjodid	—	0,005	"
5	Rubidiumchlorid	—	0,050	"
5	Rubidiumbromid	—	0,050	"
5	Rubidiumjodid	—	0,050	"
10	Calciumchlorid	0,00500	—	Rubner
10	"	0,00550	—	Stooff
10	Calciumsulfat	0,00500	—	Bossert
10	"	0,00500	—	Rubner
10	"	0,005125	—	Glotzbach
10	"	0,00140	—	Stooff
10	Calciumnitrat	0,003125	—	Assmann
10	"	0,003000	—	Glotzbach
10	"	0,003300	—	Stooff
10	Magnesiumchlorid	0,00500	—	Bossert
10	"	0,00028	—	Rubner
10	"	0,01250	—	Assmann
10	"	0,00400	—	Stooff
10	Magnesiumsulfat	0,01500	—	Bossert
10	"	0,00500	—	Rubner
10	"	0,003125	—	Assmann
10	"	0,00300	—	Glotzbach
10	"	0,00625	—	Stooff
1	Kupfersulfat	—	0,001	Richet
10	"	0,000049	—	Bossert
10	"	0,000063	—	Assmann
10	"	0,0000175	—	Glotzbach
10	"	0,0001299	—	Stooff
1	Zinksulfat	0,009	0,0045	Richet
10	Aluminiumsulfat	0,00025	—	Stooff
10	Manganochlorid	0,00035	—	"
10	Manganosulfat	0,0002322	—	"
10	Ferrochlorid	0,0000009	—	"
10	Ferrosulfat	0,0000122	—	Assmann
10	"	0,00075	—	Bossert
10	"	0,0000177	—	Glotzbach
10	"	0,0000048	—	Stooff
1	Quecksilberchlorid	—	0,0010	Richet
4	"	—	0,002n	Kahlenberg
1	Silbernitrat	—	0,0004	Richet
4	"	—	0,005n	Kahlenberg

Verwandte Menge in cem	Substanz	Gramm	%	Beobachter
S ä u r e n.				
1	Salzsäure	0,00001	0,01	Venables
10	"	0,00035	0,0035	Heymans
4	"	0,00036	0,009	Kahlenberg
2,5	"	0,00060	0,025	Corin
1	"	—	0,001n	Richards
1	"	0,0078	0,0059	Richet
0,5	"	—	0,0063	Kiesow
0,5	"	—	0,035	Hänig
0,5	"	—	0,006	Ponzo
12	Schwefelsäure	0,00001	0,00001	Valentin
10	"	—	0,1	Marshall
10	"	—	0,05	Bailey und Nichols
1	"	0,0004	0,004	Öhrwall
1	"	—	0,001n	Richards
1	"	0,007	0,004	Richet
2,5	Salpetersäure	—	0,04	Corin
1	"	—	0,001n	Richards
1	"	0,007	0,0031	Richet
1	"	—	0,009	Henning
2,5	Essigsäure	—	0,035	Corin
4	"	—	0,06	Kahlenberg
1	Essigsäure	0,009	0,0042	Richet
0,05	"	—	0,01	Toulouse und Vaschide
2,5	Ameisensäure	—	0,016	Corin
2,5	Zitronensäure	—	0,063	"
1	"	—	0,025	Schreiber
0,05	"	—	0,08	Toulouse und Vaschide
2,5	Bernsteinsäure	—	0,055	Corin
2,5	Oxalsäure	—	0,02	"
2,5	Weinsteinsäure	—	0,06	"
L a u g e n.				
5	Ammoniak	0,002	0,04	Gley und Richet
10	"	—	0,001n	Becker und Herzog
2	"	0,006	—	Höber und Kiesow
2	Natronlauge	—	0,125	"
10	"	0,0007056	—	Stooff
1	"	—	0,001n	von Frey
10	Kalilauge	0,00063	—	Stooff
1	"	—	0,001n	von Frey
10	Calciumhydroxyd	0,0004356	—	Stooff
1	"	—	0,0025n	von Frey
10	Magnesiumhydroxyd	0,0003430	—	Stooff
1	"	—	0,0025n	von Frey
S ü s s s t o f f e.				
20	Zucker	0,022	0,024	Valentin
1	"	0,0003	0,03	Venables
10	"	—	2	Beclard
10	"	—	0,5	Marshall
10	"	—	8,5	Bailey und Nichols
10	"	0,0058	0,58	Heymans
1	"	—	0,10	Schreiber
0,5	"	—	0,49	Kiesow
0,5	"	—	0,40	Hänig
0,5	"	—	0,5	Ponzo
1	"	—	0,009	Sanford
1	"	—	0,4	Haemelinck
0,017	"	0,05 mol	—	Parker und Stabler
10	"	—	0,001n	Becker und Herzog
0,05	"	—	0,6	Toulouse und Vaschide
1	"	—	0,031	Henning

Verwandte Menge in ccm	Substanz	Gramm	%	Beobachter
1	Saccharin	0,000005	0,005	Venables
0,5	„	0,0000005	0,001	Lombroso und Ottolenghi
2	Berylliumchlorid	—	0,0125	Höber und Kiesow
10	Äthylalkohol	—	0,05	Stooff
0,017	„	3 mol	—	Parker und Stabler
Bitterstoffe.				
0,25	Aloe	0,00002	0,0013	Valentin
1	„	—	0,000009	Henning
1	Chinin	0,000089	—	Camerer
10	„	—	0,0003	Bailey und Nichols
5	„	0,00002	0,00004	Gley und Richet
20	Chininsulfat	0,000016	0,00014	Valentin
0,5	„	—	0,00005	Kiesow
0,5	„	—	0,00022	Hänig
0,5	„	—	0,0005	Ponzo
10	salzsaures Chinin	0,00004	0,0004	Heymans
1	„	—	0,0001	Schreiber
0,25	Chinindibromhydrat	—	0,005	Toulouse und Vaschide
0,25	Strychnin	—	0,025	Valentin
5	„	0,000004	0,00008	Gley und Richet
0,5	Strychninsulfat	0,0000012	0,001	Lombroso und Ottolenghi
0,5	Strychninsulfat	0,0000017	—	Rabuteau
5	Strychninchlorid	0,000603	0,0006	Gley und Richet
5	Äthylstrychnin	0,00002	0,0004	„
11	Tannin	0,0000002	0,02	Venables
0	Koloquinten	—	0,04	Beclard
5	Nikotin	0,000015	0,0003	Gley und Richet
5	Kolchizin	0,0000225	0,00045	„
5	Cinchonin	0,00008	0,0016	„
5	Veratrin	0,0001	0,002	„
5	Pilokarpin	0,000125	0,0035	„
5	Atropin	0,00015	0,003	„
5	Akonitin	0,00025	0,005	„
5	Kokain	0,00075	0,015	„
5	Morphin	0,00075	0,015	„
5	Harnstoff	0,035	0,75	„
5	Methylamin	0,00075	0,015	„

Im Einklang mit Kiesow findet Chinaglia (72), dass die Temperatur innerhalb der Extreme die Geschmacksintensität nicht verändert. Henning findet wie Schreiber, dass eine Temperaturerhöhung die Schwellen erniedrigt (weshalb man kalt gewordene Speisen nachsalzt und kalte Gerichte stärker würzt). Über den Einfluss der Temperatur auf den Geschmack von Weinen berichtet Wortmann (500).

Die Apparate zur Messung beschrieb Zwaardemaker (518) zusammenfassend; man vergleiche auch 212, 338, 456. Toulouse und Vaschide (462, 463) konstruierten einen Kasten mit gestaffelten Serien von Lösungen. Quix (366) exponiert Substanzen in Gelatine als einem 2%igen Hydrogel mit 1‰ Formaldehydzusatz (letzterer gegen die Pilzbildung). Ein langes, dünnes und etwas gebogenes Pipettenrohr erlaubt die Untersuchung des Larynx; dabei presst man durch Druck auf einen Kautschukballon die halbweiche Geschmacksgallerte heraus. Zwaardemaker (518, S. 104) und

Sternberg (432) benutzen olfaktrometrische Apparate (vgl. 191, Kap. 13) für gasförmige Schmeckstoffe.

9. Individuelle Unterschiede.

In Dehns Versuchen (87) mit den vier Geschmacksqualitäten unterschieden Frauen durchwegs besser. Hingegen übertrafen die amerikanischen Studentinnen ihre männlichen Kollegen in den Experimenten von Bailey und Nichols (13) mit aufsteigenden Konzentrationen der vier Geschmacksarten und von Lauge in Salzig nicht, sonst aber wohl. Denselben Ausgang hatten Versuche von Nichols unter Indianern (12). Ottolenghi (331) stellt ein feineres Unterscheidungsvermögen der Frauen für Süß, Bitter und Salzig fest, doch schiebt er das dem Tabakgenuss der an sich empfindlicheren Männer zur Last. Wieder anders urteilt Lombroso (277), der Frauen umgekehrt bei Bitter unterlegen und bei Salzig und Süß überlegen fand. Nach Roncoroni (379) sind Männer empfindlicher im bitteren und salzigen Geschmack, Frauen im süßen. In Thompsons Reihen (453) hatten Frauen in allen Geschmacksarten den Vorrang, und zwar am meisten für Bitter, dann Sauer, dann Salzig und am wenigsten für Süß; doch sind ihre Ziffern nur Durchschnittswerte, indem auf die Frauen sowohl die unempfindlichsten als die empfindlichsten Reaktionen entfallen. Umgekehrt behaupten die Männer in Vaschides Versuchen (475) den Vorrang. Nach di Mattei (296) übertreffen vier- bis zwölfjährige Knaben die Mädchen in Bitter, für Salzig stehen sich beide gleich, während die Mädchen süß eher unterschieden. Lipmann (276) schliesst sich diesen Feststellungen an. Die eifrig untersuchte allerälteste Erinnerung betrifft nach Potwin (360) nur bei Frauen manchmal den Geschmack. Heymans und Wiersma (206) zufolge legen Männer mehr Wert auf Geschmack.

Die Verallgemeinerung der Werte von wenigen Versuchspersonen auf das ganze Geschlecht und die Auswertung solcher Ziffern als „Geschlechtsunterschiede“ gilt heute schon als unwissenschaftlich, wie auch die Werte bei wirklich grossem Material alle Unterschiede verschwinden lassen. Es gibt unter beiden Geschlechtern unempfindliche und empfindliche Zungen, Ungeübte und Geübte.

Nach den Untersuchungen von Kussmaul, Kroner, Genzmer, Pérez (341), Preyer (361), Shinn (417), Scupin (411), Dix (91), Schmidt (403), Sommerfeld (421), Neumann (323) und Lichtenstein (274), welche Neugeborene und Kinder prüften, ist deren Geschmackssinn fein entwickelt, wie denn der Fötus zahlreichere Geschmacksknospen besitzt (Ponzo, Kiesow) als ältere. Jeannin (221) beschreibt die Flora im Mundraum des Neugeborenen. Stahr (425) untersuchte die Kinderzunge. Büsser (63) vergleicht den Geschmackssinn rachitischer und nichtrachitischer Kinder. Ferrari (117) studiert Taubstumme; Mahner (283) in nicht unwider-

sprochenen Experimenten taubstumme, blinde, normalsinnige, schwachsinnige und taubstummblinde Kinder.

Die Abnahme der Geschmacksschärfe im Alter prüft Becher (19) in der Form von Hypogeusia senilis.

10. Das Weber-Fechnersche Gesetz.

Für Keplers Verneinung dieser Gesetzmässigkeit für das Geschmacksgebiet, gegen die sich schon G. Th. Fechner selber gewandt hatte, bestätigte sich in der Folge nicht. Denn nachdem Camerer und Corin die annähernde Gültigkeit des Gesetzes vorgefunden hatten, gelangte neuerdings auch Lemberger (270) in Versuchen mit Zucker und Krystallose zu einer Bestätigung.

11. Die Reaktionszeit.

Für elektrische Reizung ersann Henry (194) folgende Vorrichtung: ein Silberplättchen steht in Kontakt mit einem wassergetränkten Filtrierpapier und dieses wieder mit einem Stückchen Magnesium. Berührt die Versuchsperson den Silberstreifen mit der Zunge, so wird der Strom geschlossen, zieht sie die Zunge zurück, so öffnet er sich. Bei Piéron (347, 463) schliesst und öffnet der fallende Tropfen (0,05 g) mit Schmecklösung den zur Zeitmessung nötigen elektrischen Strom, indem er beim Fall zunächst zwei dicht nebeneinander befestigte Platinspitzen aneinander drückt, welche von selbst wieder auseinandergehen. Vom gefundenen Zeitwert wird eine Korrektur subtrahiert.

Die grossen Unterschiede in den Zifferwerten erklären sich einmal daraus, dass in manchen Anordnungen, seien sie nun wissentlich oder unwissentlich, die Erwartung durch ein Vorsignal oder bemerkte Manipulationen ins Spiel gesetzt wurde, in andern hingegen nicht. Werte unserer Grössenordnung werden durch Erwartungsspannung um $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$ Sekunde verkürzt. Zweitens arbeitete man mit verschiedenen Reizstärken. Erhöhung der Reizintensität setzt aber die Reaktionszeit herab (Wundt, Kiesow), und Piéron findet im Experiment auch eine hyperbolische Kurvenfunktion, für welche er eine genaue Formel angibt (347). Indessen erhebt Henry Einwände (193) gegen diese Formel. Überstarke und sehr angenehme Reize verlängern die Reaktionszeit bekanntlich wieder.

Kiesow fand an seinen 5 Vpn. keinen muskulären Reaktionstyp. In der Tat wird man bei schwachen Reizen zumal im Vexierversuch und bei bestimmten Anordnungen (z. B. wenn die Zunge reflektorisch vor der elektrischen Reizung zurückzuckt) nur eine sensorische Reaktionsform finden. Arbeitet man mit dem Reaktionstaster und mit mittleren Reizstärken, so begegnet man auch dem muskulären Verhalten, das in allen Sinnesgebieten viel kürzere Werte ergibt als das sensorische (Henning). Schliesslich kommt es noch auf die Substanzen an: Ionen wirken meist rascher als organische Geschmacksstoffe. Damit dürften die grossen Differenzen der Tabellenwerte

begreiflich werden. Nach Macht, Isaacs und Greenberg (282) verlängert sich die Reaktionszeit nach Einnahme gewöhnlicher Dosen von Morphin, Opium und der Antipyretika Chinin, Acetanilid, Phenacetin, Antipyrin, Salol, Aspirin und Pyramidon für alle Sinnesreize, etwas auch für komplizierte Reaktionen. Am stärksten wirkt Pyramidon. Die verschiedenen Mittel zeigen keine Synergie.

Die Reaktionszeit.

Reiz	Reizort	Sekunden	Beobachter
Elektrisch	Zunge	0,167	v. Wittich und Grünhagen
"	"	1—5	Henry
Salzig	Zungenspitze	0,1598	v. Vintschgau u. Hönigschmied
"	"	0,25	Beaunis
"	"	0,308	Kiesow
"	"	0,122	Piéron
"	Zungenbasis	0,543	v. Vintschgau u. Hönigschmied
"	"	0,165	Beaunis
Süß	Zungenspitze	0,1639	v. Vintschgau u. Hönigschmied
"	"	0,30	Beaunis
"	"	0,446	Kiesow
"	"	0,105	Piéron
"	Zungenbasis	0,552	v. Vintschgau u. Hönigschmied
"	"	0,70	Beaunis
Sauer	Zungenspitze	0,1676	v. Vintschgau u. Hönigschmied
"	"	0,64	Beaunis
"	"	0,536	Kiesow
"	"	0,130	Piéron
"	Zungenrand	0,125 muskulär	Henning
"	"	0,500 sensoriell	"
"	Zungenbasis	0,166	Beaunis
Bitter	Zungenspitze	0,2196	v. Vintschgau u. Hönigschmied
"	"	2,00	Beaunis
"	"	1,082	Kiesow
"	"	0,065	Piéron
"	Zungenbasis	0,502	v. Vintschgau u. Hönigschmied
"	"	1,5	Beaunis
Durchschnitt ¹⁾	Zungenspitze	3,50	Buccola
"	Zungenbasis	4,34	"

12. Die Ermüdung.

Von der eigentlichen, durch Kiesow studierten Ermüdung hebt Backman (9) bestimmte zelluläre Erscheinungen ab. Ist die Konzentration der Schmecklösung innerhalb und ausserhalb der Sinneszellen die gleiche, so erhält man keinen Geschmackseindruck; dieser tritt erst auf, sobald man ein Konzentrationsgefälle erzeugt, und dieses bildet den spezifischen Reiz.

¹⁾ Die Werte von Buccola sind ein Gesamtdurchschnitt für alle Geschmacksarten (Le legge del tempo nei fenomeni del pensiero. Saggi di psicol. sperim. Milano 1883. p. 632.

Dubuisson (96) meldet zahlreiche „Oszillationen“ der Empfindung pro Minute, welche sich bei Nachprüfungen sonst nicht zeigten; vielleicht handelt es sich um Aufmerksamkeitsschwankungen.

13. Die toxische Einwirkung.

1. Gymnemasäure, als Tabletten (hergestellt von Merck), oder als Extrakt der Blätter von *Gymnema sylvestre*, einer afrikanischen und indischen Asklepiadiacee, hebt die Empfindlichkeit für Süß und Salzig nach Experimenten von Edgeworth, Dyer (97), Hooper (214), Shore (418), Kiesow (231), Rollett (378), Hänig (183), Goy (169) und Podiapolsky (349) auf. Unangenehme Geschmäcke behandeln v. Öfele (326) und Lewin (273), Halluzinationen des Geschmacks Tomassini (460) mit dieser Substanz.

2. Eriodictyonsäure, gewonnen aus den Yerba santa-Blättern von *Eriodictyon californicum*, wirkt nach Lewin (273) genau wie Gymnemasäure. In Amerika wird ein Sirup dieses Stoffes als Geschmackskorrigens verwendet.

3. Kokain hebt alle Geschmacksarten, am ehesten Bitter auf, wie die Versuche von Knapp, v. Anrep, Aducco und Mosso (2), Öhrwall (327), Shore (418), Kiesow (231), Zwaardemaker, Reuter, Rollett (378), Ferrari (118) und Ponzio (355) lehren. Der Anosmie geht eine kurze Hyperosmie voraus und nach. Wie Ferrari fand, die im wesentlichen nur mit Bitter arbeitete, geht bei Verwendung kleiner Dosen auch eine kurze Hypergeusie der Wiederkehr des Geschmacks voraus. Nach Ponzio trifft dies nur für Süß und Bitter, aber nicht für Salzig zu.

4. Eukain B vernichtet nach den Versuchen von Fontana (127), v. Anrep, Cipriani (73) und Ferrari (118) den Bittergeschmack, die übrigen werden geschwächt. Ferrari wies nach, dass bei Verwendung kleiner Dosen auch hier eine Überempfindlichkeit der Wiederkehr des Geschmacks vorangeht.

5. Karbolsäure in geringen Dosen auf die Zunge gebracht steigert nach Gardella (115) die Empfindlichkeit für alle Geschmäcke.

6. Alypin, das bitter schmeckende primäre Salz des Benzoyltetramethyldiaminoäthyldimethylcarbinols, welches Fritz Hofmann und E. Impens (Deutsche med. Wochenschr. 1905, S. 1154) monographisch abhandelten, vernichtet nach Ponzio (355) den Bittergeschmack und schwächt die Süßwirkung.

7. Stovain, das bitter schmeckende Chlorhydrat des Amylens, das M. E. Fourneau (Recueil des principaux mémoires concernant la stovaïne. Paris 1905) monographisch behandelt, von Launoy und Brillon (ebenda) sowie von Pouchet und Chevalier (ebenda) im Tierversuch geprüft, von Lapersonne, Sauvez und Reclus (ebenda), von Schiff (Deutsche med. Wochenschr. 1905, S. 1394) sowie von Baglioni und Pilotti (11) auf die anästhetisierende Wirkung untersucht, hebt nach Ponzio (355) die Empfindlichkeit für Salzgeschmack, nicht aber die Begleiterscheinungen desselben auf; hierin wirkt es also genau umgekehrt wie Kokain. Die 5% Stovainlösung

vernichtet ebenso Bitter, beeinflusst Sauer hingegen wenig und Süß noch weniger. Der Salzgeschmack kehrt früher wieder als der bittere. Der Wiederkehr des Geschmackes geht eine Hypergeusie für Salz voran. Die Tastempfindlichkeit wird eigenartig alteriert, aber nicht aufgehoben, während die Temperatursensibilität unberührt bleibt. Eine andere Studie über Stovain und seine Homologe gaben Veley und Symer (481).

8. Alkohol in 10% Lösung steigert nach Ferrari (118) die Empfindlichkeit für Süß.

9. Die aromatischen Ester starker bukettreicher Rhein-, Burgunder- und Bordeauxweine sollen nach A. Einhorn (Liebigs Ann. 371, S. 127) oft eine kurzdauernde lokale Anästhesie bedingen, doch fehlen noch Experimente mit den isolierten Stoffen und an Weinproben.

10. Die sudanesische Wunderfrucht *Bumelia dulcifica* soll nach Berichten von Reisenden den bitteren und sauren Geschmack in süßen verwandeln, ebenso der samenumhüllende Schleim der Beere von *Phrygnium Danielli*, einer westafrikanischen Zingiberacee.

Ferrari (118) und Gardella (145) hatten eine periphere Ursache für die von ihnen beschriebenen Erscheinungen angenommen. Gegenüber diesen beiden Verfasserinnen zeigte Ponzio (355), dass die Ageusie peripher, die Überempfindlichkeit aber zentral veranlasst ist. Als er nur eine Zungenhälfte mit Stovain behandelte, wurde die andere Hälfte überempfindlich, was sich nur zentral erklären lässt, während die Empfindlichkeit der stovainisierten Region herabsank und erst kurz vor der Wiederkehr der Norm ebenfalls überempfindlich wurde. Übrigens zeigte Paul Bert (Revue thérapeut. des alcaloides 15^e année 1905, S. 144), dass auch die anästhetisierende Wirkung des Kokains durch lokale Prozesse bedingt ist. Ponzio verschluckte 0,15 g Stovain in doppelter Oblate, wobei die Zunge wieder die Überempfindlichkeit für Salz, aber sonst nichts Abweichendes zeigte. Der gleiche Effekt meldete sich, als er sich 0,05 g 5% Stovainlösung in den Oberschenkel injizierte, wobei er übrigens keine andern organischen Effekte wahrnahm. Die toxische Aufhebung des Geschmackes ist somit peripher, die toxische Empfindlichkeitssteigerung zentral bedingt.

Zusammenstellungen bringen die Untersuchungen von Ehrsam (106), v. Frey (137) und Lewin (273). Allgemeineres brachte Ehrlich (104).

14. Der Gefühlston.

Die beste Zusammenfassung von Tatsachen und Literatur gab Lehmann in seiner neuen Auflage (269). Bei Külpe (265) findet man grundsätzliche Darlegungen, ebenso bei Ribot (372). Das oben nicht angeführte Buch von Störring (Psychologie des Gefühlslebens, Bonn 1916) bringt weniger die einschlägigen Experimente, als das Grundsätzliche, namentlich über die höheren Gefühle. In seiner zweiten Arbeit (443) trennt er die Stimmungslust und

unlust von der Empfindungslust und -unlust, welche sein Schüler Rose (380) sämtlich bei Geschmácken vorfindet. Die Stimmungslust und -unlust okkupiert das Gesamtbewusstsein, während die Empfindungslust und -unlust eng an die Empfindung gebunden bleibt. Heilig (185), der sich Ziehens psychologischer Terminologie nähert, gibt für den Geschmack lediglich einen genetischen Überblick der Sinnesentwicklung.

Féré (113, 114) hatte behauptet, dass angenehme Geschmácke die Muskelarbeit am Ergographen und Dynamometer vergrössern, während unangenehme die Arbeitsleistung vermindern. Ebbinghaus (99) war dagegen sehr skeptisch, und Breukinks (50) Nachprüfung fand auch nichts davon. Lehmann (269) stimmt hinsichtlich der Lust nicht zu, findet jedoch ebenfalls die Unlust hemmend. Die Ergebnisse von Störing (443) sind denen von Féré entgegengesetzt. Rose (380) glaubt indessen vermitteln zu können: „Empfindungslust schwachen bis starken Grades bewirkt, gleichviel welches die Art der Reaktionseinstellung und der individuellen Reizaufnahme sei, eine Steigerung des motorischen Effektes“. Allein diese Schlusszusammenfassung der Einzelergebnisse erscheint unverständlich, wie bereits Kiesow in einer Rezension (*Zeitschr. f. Psychol.* 70, 453) betonte.

Die sensorielle Unlust der Geschmácke untersuchte Alchesieff (4) vom Wundtschen Standpunkt der mehrdimensionalen Gefúhlslehre. Hiergegen zeigen die Versuche von Bickel (29) an Normalen und Geisteskranken mit der Messung körperlicher Begleiterscheinungen, „dass bis jetzt nur die Existenz von Lust und Unlust als echten Gefúhlen feststeht“.

Die körperlichen Áusserungen (Variationen in Atmung und Blutkreislauf) bei angenehmen und unangenehmen Geschmácken, die sich zu solchen Experimenten vor andern Sinnesreizen empfehlen, wurden von Zoneff und Meumann (510), Gent (152), Kelchner (230), Lehmann (269), Heitler (186) und Bickel (29) geprüft. Die Lust tritt bis 0,9 Sekunden später als die Geschmacksempfindung auf, die Unlust bis 0,4 Sekunden nach Reizbeginn, wie auch Nakashima (322) untersucht. Lehmann (269) bringt eine kritische Besprechung all dieser Arbeiten und findet in eigenen Experimenten, „dass die Zirkulationsveränderungen, die von einfachen Sinnesreizen verursacht werden, im allgemeinen erst 1–2 Sekunden nach dem Anfange der Reizung und mithin ein wenig später als der Gefúhlston, entstehen“. Zwar betonen Zoneff und Meumann, dass bei jeder experimentellen Gefúhlsregung die Änderungen in Atem und Puls auftreten, „sobald das Gefúhl zum Bewusstsein gekommen ist“, indessen belegt ihre Kurve nicht, ob die körperlichen Begleiterscheinungen nicht doch zeitlich nach der Bewusstwerdung des Gefúhls anhuben. Ferner behauptet Kelchner, „dass die Modifikationen des Pulses früher eintreten als diejenigen des Gefúhls“, doch konnte Lehmann ihre Aufstellung ebenfalls zurückweisen. Er gelangt zum Schluss: „weder im Gehirn, noch weniger im Körperinnern treten die Zirkulationsveränderungen

früher ein als in der Peripherie des Körpers“. Das spricht gegen die periphere Gefühlstheorie.

Bei angenehmen Geschmächen beschleunigt sich nach Zoneff und Meumann der Atem, seine Frequenz wird grösser, zugleich verflacht die thorakale Atmung und die abdominale vertieft sich. Alchesieff gelangt wie auch Kelchner zum wesentlich gleichen Ergebnis. Bei unangenehmen Geschmächen wird die umgekehrte Atemreaktion festgestellt, indessen beobachtet Gent einen Stillstand der Atmung und Kelchner stösst auf grosse individuelle Unterschiede.

Angenehme Geschmäcke verlangsamen nach Zoneff und Meumann den Puls bei kleinerer Frequenz. Genau das Gegenteil findet Kelchner: „bei Lust ist der Puls beschleunigt, wenn sie durch Geschmacksreize hervorgerufen wird, und verlangsamt, wenn Töne und Farben als Reize dienen“. Gent seinerseits konstatiert eine Zunahme der Pulshöhe mit Pulsverkürzung am Ende der Reizphase, und er bestreitet die von Zoneff und Meumann vertretene regelmässige Pulsverlängerung. Bickel will diesen Schluss aus Gents Kurven nicht gezogen sehen und findet selber, dass die sensorielle Lustreize fast regelmässig eine Volumsenkung zur Folge haben. — Unangenehme Geschmäcke bedingten in den Versuchen von Zoneff und Meumann das Gegenteil wie die sensorielle Lust. Lehmann, Gent und Bickel stellen eine Zunahme der Pulsfrequenz und eine Abnahme der Pulshöhe fest. Lehmann konstatiert im speziellen: beim Wiederanstieg der Armvolumkurve überschreitet die Pulshöhe die Norm, bei sehr intensiver Unlust nimmt die Pulshöhe während der Volumzunahme ab und die Pulsfrequenz steigt.

Bei Lustgefühlen, wo früher Mosso und E. Weber im Gegensatz zu Berger eine Volumzunahme des Gehirns festgestellt hatten, findet auch Bickel einen Anstieg des Hirnvolums. Gegen Berger, E. Weber und Lehmann sowie im Einklang mit Mosso und Patrizi erreichte Bickel aber bei Unlust ebenfalls eine Volumzunahme des Hirns.

In die Messungen mischt sich noch die Aufmerksamkeit ein. Nach Zoneff und Meumann bewirkt eine Aufmerksamkeitsablenkung vom gefühlsbetonten Geschmack bei Lust eine Beschleunigung, bei Unlust eine Verlangsamung des Pulses, während der Atem in beiden Fällen verflacht oder gehemmt wird. Bickel findet die Aufmerksamkeitskonzentration von einer Volumsenkung der äusseren Körperteile begleitet, der eine gegenteilige Wirkung der Lust entgegenwirken kann, wie auch Lehmann betont.

Hennings Nachprüfungen an Puls und Atem stimmen Bickel bei. Die vielen Kontroversen erklären sich wohl daraus, dass man oft auch von der ganzen Versuchssituation ausgelöste Gefühle unter der Hand hat, und dass Einstellung, Erfahrung oder andere Faktoren mitspielten. Zweifellos existiert ein angeborener primärer Gefühlston. Marchand (291) stellte eine Erblichkeit desselben in vier Generationen fest, wobei jede Generation ver-

geblich versuchte, die Nachkommen zur gegenteiligen Gefühlsbetonung zu erziehen. Indessen gibt das Gefühlserlebnis als solches keinen Anhalt, ob es angeboren, individuell erworben oder durch Erfahrung und Umstände modifiziert ist. Wir sind weit davon entfernt, die gefühlsmässigen Momente für das Zusammenpassen von Gerichten und das Nicht-Zusammenstimmen anderer Speisen (Brillat-Savarin), sowie die nationalen Unterschiede restlos zu durchschauen. Neben Brillat-Savarin sollte man den gehaltvolleren „Geist der Kochkunst“ des bekannten Archäologen K. F. von Rumohr (erschieden bei Reclam) nicht übersehen. Viele Merkwürdigkeiten, die man bisher gläubig aufnahm, so die faulen Eier bei Chinesen, halten näherer Prüfung nicht stand (M. von Brandt), wenn freilich auch dort gelegentlich verdorbene Lebensmittel von ärmeren Schichten genossen werden.

Die Wirkung von Geschmücken und ihren Gefühlstönen auf die Verdauung, Magensaft- und Speichelsekretion, Appetit und Ekel untersuchten Pawlow, Sternberg, Bickel, Bogen, Bordier und Borissow.

Perversionen des Gefühlstons, die auch bei Tieren bekannt sind, finden sich bei Schwangeren, was seit Roderick de Castro 1603 und Langius 1704 in zahllosen Fällen beobachtet und von anderer Seite demnächst systematisch dargestellt wird. Ferner zeigen sie sich bei Neurasthenischen (Jaume y Matas), sehr markant bei Hysterischen, Erotomanen und Geisteskranken. Im einzelnen ist nicht genau analysiert, ob und in welcher Weise die Gefühlstöne bei Pica, jenem Verhalten von Idioten, Imbezillen usw., alles wahllos zu essen, und bei Malacia, wobei Ungeniessbares, z. B. Pfeffer und Essig (meistens von Neuropathen und Monomanen) vorgezogen wird, eigentlich alteriert werden. An mehreren gefühlverblödeten Jünglingen und zwei Erwachsenen, die sich in religiösem Wahnsinn mit Entzug des gesamten Gefühlslebens bestraft wähten, fand Henning normale Gefühlstöne, indem der gezuckerte Kaffee u. ähnl. leidenschaftlich dem ungezuckerten vorgezogen wurde.

15. Gerüche mit Geschmackskomponente.

Viele Gerüche lösen gasförmig exponiert zugleich eine nasale Geschmackskomponente aus. Diese wird nicht, wie Zwaardemaker und Gradenigo annahmen, durch die von Disse entdeckten Gebilde in der Regio olfactoria hervorgerufen, zumal sie inzwischen als drüsig erkannt wurden, sondern durch Geschmacksendapparate im Nasenrachenraum, wie das Experiment lehrte (Beyer, Nagel, Rollett, Kiesow, Vaschide, Henning). Der Geruchsanteil wird durch Zuhalten der Nase ausgeschaltet — hierauf wies als erster nicht, wie man überall liest, Chevreul, sondern Cloquet —, oder durch Abschluss des Nasenrachenraums. Sternberg meint, für die Geschmackskomponente von Gerüchen kämen nur die reinen Geschmacks-gattungen in Frage, tatsächlich melden aber auch seine eigenen Versuchs-

personen, darunter Ziehen, dass Äther „bittersüss“ schmecke, und in seinen Aufzählungen (433) berichtet Sternberg auch sonst von Übergangsgeschmächen. Tatsächlich können alle Geschmacksarten, auch Übergänge wie laugig und bittersauer vorkommen, doch sind salzige Komponenten selten. Viele Streitigkeiten (Sternberg) über den Geschmack zugleich riechender Körper erübrigen sich nach Berücksichtigung der unterschiedlichen Konzentration und des Reizortes, sowie durch die obigen Gesichtspunkte der Qualität.

Versuche rühren von Henning (189, Kap. 14) her. Exponiert man der Nase einen Geruch, während man die Zunge gleichzeitig durch eine geruchlose Schmecklösung reizt, so tritt Wettstreit auf, sobald man die Aufmerksamkeit auf die Lokalisation des Geschmacks lenkt, ebenso bei ungewohnten Paaren z. B. Blütenduft mit Salzig. Andernfalls verschmilzt Geruch und Geschmack, aber niemals so innig wie bei Geschmacksgerüchen. Deshalb kann man aus dem Erlebnis heraus nicht sagen, durch die Geschmacksreizung der Zunge erhalte der Geruch eine Geschmackskomponente. Inniger und stabiler sind die Verschmelzungen, wenn man den Geruch in der Schmecklösung auf der Zunge exponiert. Hat der Geruch (z. B. Bittermandelöl) selbst schon eine Geschmackskomponente, so verschmilzt diese ohne weiteres mit einer gleichartigen Zungenreizung (z. B. durch Chinin); ebenso kann sie, wenn zwar weniger innig, auch mit einer andersartigen Zungenreizung (z. B. durch Zucker) verschmelzen. Die Verschmelzung löst sich aber, sobald man auf die unterschiedliche Lokalisation achtet. Die Analyse, d. h. das Herausriechen und Herausschmecken der verschiedenen Komponenten, ist den Bedingungen der Mischgerüche und Mischgeschmäcke entsprechend. Qualitative Einzelheiten müssen im Original eingesehen werden. Die Papillen des Mundraumes sind weniger empfindlich als die bei riechenden Geschmächen auf gasförmige Reize ansprechenden Geschmacksendapparate des Nasenrachenraums. Die engen Beziehungen zwischen Geschmack und Geruch betreffen nicht das Schmecken von Lösungen auf der Zunge, sondern die durch gasförmige Reizung im Nasenrachenraum ausgelöste nasale Geschmackskomponente.

16. Die Geschmacksvorstellung.

Über Geschmacksvorstellungen, die noch Longet leugnete, berichtet Brillat-Savarin (52) einiges, Ribot (372) und Peillaube (340) sowie Hollingworth und Poffenberger (213a) widmen ihnen ein Kapitel, Vaschide (476) einen kürzeren Abschnitt und Perky (342) einige Versuche. Nach der ausführlichen Statistik von Betts (25) stünden die willkürlich erzeugten Geschmacksvorstellungen an erster Stelle unter allen Sinnen, während Séglas (413) die spontanen an die letzte rückt. Henning (192) prüft das willkürliche Vorstellen, auch dasjenige noch nie wahrgenommener Geschmäcke (d. i. die Geschmackspheantasie), ihre Méchanik und Grenzen.

Die Geschmacksvorstellungen des Traumes untersuchen Max-Simon (298), Maury (297), Monroë (307), Mourly Vold (311), Titchener (455), Vaschide (471), Sante de Sanctis (388) und Kiesow (242). Prozentziffern geben Calkins (64) sowie Weed, Hallam und Phinney (491); die Geschmacksdaten des Traumes betragen durchschnittlich 6%.

Hypnagogische Geschmacksbilder melden Maury (297) und Pron (362), letzterer nach Fasten.

Die Existenz von Geschmacksvorstellungen wird auch durch solche Aphasiefälle bewiesen, in welchen die Speisen und Getränke optisch nicht mehr diagnostiziert werden, wohingegen Erkennung des Geschmackes möglich ist, und in den umgekehrten Fällen von Köster (254) und Henschen (196) mit isoliertem Verlust der Geschmacksbilder. Hunde, denen Vaschide (476, S. 671) die optischen Bezirke exstirpiert hatte, vermochten die Nahrung trotzdem geruchlich und geschmacklich zu diagnostizieren.

Nach Sante de Sanctis und Vespa (389) können Geschmacksreize die Gesichtswahrnehmungen alterieren, nach Urbantschitsch auch die optischen Nachbilder.

17. Synästhesie des Geschmacks.

Die Synästhesie oder Mitempfindung, d. h. die Tatsache, dass bei Reizung eines Sinnes nicht nur dieser, sondern ausserdem noch ein zweiter, objektiv gar nicht gereizter empfindungsmässig anspricht, ist bei den Hautsinnen untereinander nicht selten. Durch Einpinseln von Chinin erzeugte Urbantschitsch zugleich Bittermandelölgeruch. In Kiesows Versuchen erreichte Zucker auch Zimtgeruch, andere Schmeckstoffe Geruch von Mandelmilch oder Kampfer. Umgekehrt erhielt Henning (189, Kap. 17) bei manchen Vpn. Geschmäcke als Mitempfindung, wenn objektiv nur der Geruchssinn gereizt war, z. B. süß bei Terpentinöl, Lebertran und Maschinenöl, oder Bonbongeschmack bei Teer. Alle diese Fälle liessen sich auf assoziative Erfahrungen zurückführen.

Ferner lösen objektive Geschmäcke Mitempfindungen von Farben aus. Férés (111) Fall, ein Neuropath mit Appetitlosigkeit, erlebte z. B. bei Essig eine rote Farbe, der von Ebersson (100) beschriebene bei Sauer eine blaue, bei Bitter eine rote oder gelbe. Downey (94) untersuchte eine Person mit sehr schlecht entwickeltem Geschmackssinn; die nicht unterscheidbaren Qualitäten rufen die gleiche Farbe hervor, z. B. Pfeffer und Chinin ein tiefes Rot, kühlende Geschmäcke wie Pfefferminz u. a. ein Grün. Die taktile Komponente ist als Auslöser der Synästhesie oft wichtiger als der Geschmack; die Farbe hängt auch von der Temperatur der Schmecklösung ab, und Zustoßen der Nasenlöcher ändert die Intensität. Analog erreichte im zweiten Fall von Coriat (78) ein dumpfer Schmerz Blau, ein empfindlicher Rot und tiefer Kopfschmerz lebhaftes Scharlach. Nach Genuss der giftigen roten

Beere von *Solanum dulcamara* sah ein junges Mädchen, wie Hilbert (207) berichtet, alles rot. Umgekehrt lösen objektiv erregte Farben als Mitempfindungen Geschmäcke aus, z. B. Grün einen Kadavergeschmack usw., wie Sollier (420) von einem neurasthenischen Syphilitiker meldet. In Coriats erstem Fall (77) besitzen schöne Farben einen angenehmen Geschmack, unschöne einen widrigen; die Umkehrung des Reizes gelang nicht.

Ein Anonymus F. (108) berichtet analoge Erscheinungen zwischen Geschmack und Gehör. Sogar gehörte Worte sind imstande, Geschmacksempfindungen zu wecken, wie dies analog für Farben ja nichts Seltenes darstellt. Das englische Wort für „Zweifel“ gibt den Geschmack roher Äpfel, „diskret“ denjenigen frischer, warmer Kuchen, Kartoffelsuppe oder Apfelsinen, „Union“ den von Oliven; in diesem Falle von Pierce (346) erregten aber auch sinnlose Wortkombinationen Geschmackseindrücke, wie dies ebenfalls als optische Analogie bekannt ist

Die Studien von Langfeld (267) und Pierce (346) sind Sammelreferate.

18. Illusion und Halluzination des Geschmacks.

Geschmacksillusionen, d. h. Geschmackserlebnisse, denen immerhin teilweise ein objektiver Reiz zugrundeliegt, der aber falsch ausgewertet wird (nach der Definition von Esquirol), sind schon in der älteren Literatur, so von Urbantschitsch und Kiesow gemeldet und wurden in jeder messenden Untersuchung gelegentlich festgestellt.

Bei Verfolgungswahnsinn treten in der Regel Geschmacksillusionen von vergifteter Nahrung auf, die manche Autoren eher als Phobie und fixe Idee ausprechen. Ebenso haben Melancholiker Geschmacksillusionen; zu den älteren Fällen von Vurpas tritt ein genau studierter von Vaschide (474), in welchem Blutgeschmack erlebt wurde. Indessen sprechen verschiedene Verfasser eher von objektiven Reizen (schlechte Mundreinigung, Verdauungsstörung usw.). Weiter heften sich Geschmacksillusionen an bulbäre Affektionen wie Joffroy und Hanot (222) melden, und in weitestem Ausmass an Tabes. Während Leyden, Raymond und Vulpian den Illusionen bei Tabes gar keine Bedeutung zuschrieben oder sie sogar leugneten, meldete Pierre Marie dann einen Fall, und ebenso berichteten Topinard, Pierret, Joffroy und Hanot (222), Falret und de Massary — um ältere Beweise heranzuziehen —, dass Illusionen bei Tabes keine Ausnahme sind. Klippel (247) gibt eine gute Übersicht hierüber.

Durch Suggestion kann man Kindern unangenehme Arzneien annehmlich gestalten. Richet und Bernheim (24) gaben während der Hypnose widrige Kompositionen, die als angenehme Leckerbissen genommen wurden. Hirschlaff (209), der auch hysterische Geschmacksillusionen und ihre Suggestivbehandlung erörtert, meldet verwandte Fälle.

Manche Autoren rechnen auch die Geschmackserlebnisse bei Injektion

toxischer Mittel als Illusion. So berichtete schon Wernicke bitteren Geschmack bei subkutaner Morphiuminjektion, Rose und Vaschide (476, S. 695) einen bitteren Geschmack bei Santonin, Forchheimer (129) bei Neosalvarsan und Salvarsan-Natrium, und zwar im letzten Fall ausgelöst durch Äther. Analogleckte der Hund, welchem Magendie Milch intravenös injiziert hatte, so als ob er es mit dem Munde aufgenommen hätte. Wenn Béclard und in gewissem Grade auch Vaschide eine direkte Geschmackswirkung auf den Hund leugnen und eine indirekte Anregung der Speicheldrüsen annehmen, so wird dies nun durch Forchheimers Versuche am Menschen hinfällig, wie auch Geruchsreaktionen des Hundes bei Moschusinjektionen (Henning) nur eine direkte Reizung offen lassen. Somit wäre dieser Abschnitt aus dem Kapitel der Illusion auszuschneiden. Bei elektrischer und chemischer (Eisen, Jod, Karbolsäure, Silbernitrat) Behandlung eines Tumors im Uterus meldet Warren (490) entsprechende Geschmäcke auf der Zunge.

Die Angabe von Béclard, Diabetiker klagten öfters über Zuckergeschmack, weist Vaschide als Autosuggestion zurück.

Halluzinationen, d. h. Geschmackserlebnisse ohne jedweden objektiven Reiz, begegnet man schon bei starker Phantasie. So glaubte Flaubert Arsenikgeschmack im Munde zu haben, als er die Vergiftungsszene der Madame Bovary schrieb (298).

Bei Neuralgien hatte schon Bazire Metallgeschmack, Marotte Zuckergeschmack und Féré Fischgeschmack gemeldet. Bizarre und süsse Geschmäcke kommen nach Marie in der Tabes vor. Ebenso geben schwere Fieberanfälle Anlass zu Geschmackshalluzinationen. Bei Verfolgungswahnsinn treten nicht bloss Illusionen, sondern auch Halluzinationen auf, welche giftige und widrige Geschmäcke betreffen. Schlechte Geschmäcke werden weiter für melancholische Delirien gemeldet, während die Paralyse eher mit angenehmen Halluzinationen verbunden ist; letztere fand Vaschide freilich nicht vor. Nahm man allgemeiner als Anlass Cortexläsionen an, so spricht ein Fall von Tomassini (460) eher für periphere Ursachen. Eine Melancholikerin erlebte eine Halluzination des Süßgeschmackes, während sie eine Hypogeusie für Bitter, Sauer und Salzig hatte; die Erscheinung wich nach Behandlung mit Gymnemasäure.

19. Reflexe und animalische Rolle.

Die Untersuchungen über die durch Geschmacksreize ausgelöste Speichelsekretion und damit zusammenhängenden bedingten Reflexe, die Larguier des Bancels richtiger „assozierte“ Reflexe zu nennen empfiehlt, fasste Pawlow (339) selbst zusammen. Weitere Sammelberichte über die Arbeiten der russischen Schule geben Dontcheff-Dezeuze (93), Kostyleff (255) und Zélinoy (807). Der Reflex ist nicht „psychisch“ wie Borissow (548, 549) mit Scheinfütterung zeigt. Kritische Beiträge bringt Nicolai (717),

Versuche am Hund Orbéli (718). Bordier (39) prüft den Einfluss der elektrischen Reizung, Ranvier (369) studiert den Mechanismus. Nach Malloizel (286) wird die Parotisspeicheldrüse vornehmlich durch taktile Reize (Trockenheit und Feuchtigkeit der Nahrung) in Tätigkeit gebracht, die submaxillare durch Geschmacksreize. Angenehme Stoffe erzeugen einen zäheren, unangenehme einen dünneren Speichel, unabhängig vom Aggregatzustand des Reizes. Bei Reizbeginn ist der Speichel zäher, er wird nach und nach flüssiger. Fehlt die Geschmacksempfindlichkeit — Malloizel durchschnitt dem Hunde den Lingualis und Glossopharyngeus, — so ergibt sich trotzdem eine Speichelabsonderung, aber nur beim Schlucken. Führt der bedingte Reflex häufig nicht zum erwarteten Ziel, indem man dem Versuchstier etwa die erwartete Nahrung vorenthält, so lockert er sich nach Pawlow wieder. Paranhos (333) bespricht die Schutzmechanismen der Speicheldrüse, Bottey (44) die Hygiene des Geschmackssinns.

Über den Zusammenhang von Geschmack und Magensaftsekretion sowie über das Appetitproblem unterrichten Pawlow, Bickel (30), Bogen (37), Sommerfeld (421), Fincks (122), und Sternberg (435, 436). Über die unbekannt appetitanregende Wirkung der Bitterstoffe — der einzige bekannte reine Stoff von solchem Einfluss ist das Orexin — gibt Borissow (41) einen Beitrag.

Hänel (182) bearbeitete den Reflex des harten Gaumens und des Schlundes, Couvelaire und Crouzon (82) die Rolle der Gaumensegel beim Schlucken, Atmen und Sprechen. Nach Kisch (245) tritt bei mechanischer oder kalorischer Reizung des tieferen Gehörganges oder des Trommelfells mitunter auch der Schluckreflex und Geschmacksempfindung der Zunge auf.

20. Die Endapparate.

Zunächst sind die anatomischen Werke von v. Bardeleben, Brösicke, Gegenbaur, Kallius, Kölliker, Rauber, Schaefer, Scymonowicz, Spalteholz, Stöhr, Testut und Toldt zu nennen.

Die Endapparate studierten Arnstein, Bleyer, Bocci, Botezat, Ceccherelli, Crauste, Drasch, v. Ebner, Fusari, Gegenbaur, Gillet (Lippe), Gmelin (Morphologie), Gottschau, Gråberg, Hensman, F. Hermann, Hintze (Entwicklung), Hopf und Edzard (Variationen bei den Menschenrassen und Affen), Kiesow (Fötus, Makak), G. Krause, Jacques, v. Lenhossék, Leontowitsch, Loveland, Marchand (Fötus), Merkel, Ponzo (Fötus), Pütter, Rabl, Ranvier, Ruffini, Schaffer, Stahr (Kinderzunge), Swani (Balgdrüsen), Tuckerman (Genese), Wilson (Larynxknospen), Wolff (freie Endigungen), Zieler (umwallte Papillen). Nach Peter bilden sich Epithelperlen nur an schwachen Stellen im Gaumen aus (D. med. Wochenschr. 1914. S. 649). Nach Becker und Botezat prüfen die Papillae fungiformes die in den Mund genommenen Nahrungsmittel, die Papillae circumvallatae hingegen die aufgesogenen gasförmigen und korpuskulären Stoffe. Über die Lokalisation gibt folgende Tabelle Aufschluss.

Die Orte der Geschmacksempfindlichkeit.

1. Lippen innen	2. Zahnfleisch	3. Boden der Mundhöhle	4. Wangenschleimhaut	5. Zungenspitze Unterseite beiderseits des Frennum	6. Zungenspitze Oberseite	7. Zungenränder	8. Zungenmitte	9. Zungenwurzel
Grew Luchtmans Le Cat Magendie Toulouse u. Vaschide (süß)	Grew Luchtmans Le Cat Magendie Toulouse u. Vaschide (sauer)	—	Die alten Physiologen Urban-tschtsch (Kinder) Toulouse u. Vaschide (sauer)	Vernière Valentin Bimar (salzig und sauer) Klaatsch u. Stich (seiten) Drielsma (individuell) Urban-tschtsch Mässle Kiesow Toulouse u. Vaschide Ponzo (Foetus, Plica fimbriata) Henning	v. Vintschgau (ausser bitter) Schreiber Inzani u. Lussana (bitter fehlt oft) Drielsma (nicht immer) Schiff (nur sauer) Vernière Guyot u. Admyrauld Klaatsch u. Stich Camerer Elsässer Kronfeld Schirmer Budge Neumann Urban-tschtsch Kiesow Haenig Toulouse u. Vaschide Henning	Vernière Guyot u. Admyrauld Budge Schirmer Klaatsch u. Stich Rosenthal Neumann Bimar Drielsma (individuell) Elsässer Urban-tschtsch Kiesow Haenig Toulouse u. Vaschide Henning	Bimar (zum Teil) Longet (zum Teil) Urban-tschtsch (Kinder) Kiesow (Kinder) Toulouse u. Vaschide Henning Alle neueren Forscher (vorwiegend bitter)	Bidder Wagner Valentin Rouget Vernière Rosenthal Neumann Kiesow Haenig Toulouse u. Vaschide Henning Alle neueren Forscher (vorwiegend bitter)
Alle neueren Forscher	Alle neueren Forscher	Alle neueren Forscher	Vernière Gleyot und Admyrauld Urban-tschtsch (Erwachsene) Kiesow (Erwachsene) Haenig (auch Kinder) Henning (Erw. s. seit.)	Guyot u. Admyrauld Longet Nagel Haenig	Wagner Funke Valentin	v. Vintschgau Funke	Die neueren Forscher (Erwachsene)	—

Geschmacksempfindlichkeit behaupten:

Geschmacksempfindlichkeit
Leugnen:

10. Harter Gaumen	11. Weicher Gaumen	12. Zäpfchen	13. Gaumenbogen	14. Kehledeckel	15. Mandel	16. Hintere Rachenwand	17. Larynx Inneres
F. Müller Drielsma Todd Bowman Rosenthal Neumann Thierry Wundt (teilweise) Urban- tschitsch (Kinder) Kiesow (Kinder) Toulouseu. Vaschide Ponzo Henning (individuell)	Vernière Horn Rapp F. Müller Schirmer J. Müller Tourtual Budge Rosenthal Neumann (individuell) Drielsma Schiff (individuell) Dugès (individuell) Klaatsch u. Stich (vorn) Guyot und Admyrauld (vorne) Longet (nur Mittellinie) Bimar (teilweise) v. Vintschgau (teilweise) Valentin Thierry Kiesow Toulouseu. Guyot und Admyrauld (vorne) Longet (nur Mittellinie) Bimar (teilweise) v. Vintschgau (teilweise) Valentin (teilweise) Todd Bowman Marian Thierry Urbantschitsch Kiesow Haenig Ponzo (Fötus auch obere Fläche) Henning	Vernière Tourtual Rapp J. Müller Dugès Budge Drielsma v. Vintschgau (teilweise) Valentin (teilweise) Thierry (teilweise) Kiesow (Kinder) Toulouseu und Vaschide Haenig Henning	Schirmer (unterer Teil) Rosenthal Neumann (teilweise) Longet Dugès Todd Bowman Vernière Bimar (sauer) v. Vintschgau (individuell) Schiff (individuell) Valentin (individuell) Thierry (vorne) Wundt Kiesow (Kinder, vorderer Erwachsene) Haenig Toulouseu und Vaschide Ponzo (vorderer und hinterer bei Fötus) Henning (vorderer, hinterer sehr selten)	Hönig- schmid Shofield Davis Valentin Verson Krause Simanowsky Rabl Gottschau Michelson u. Langerdorf Kiesow und Hahn Toulouseu. Vaschide Henning	Luchtman Vernière Valentin Kiesow Haenig Toulouseu. Vaschide (sauer) Ponzo (Fötus) Henning	Vernière Valentin (teilweise) Petersen Urban- tschitsch Kiesow Henning	Gottschau Michelson u. Langen- dorf Kiesow und Hahn Ponzo (late- rale Wand d-s nasalen Teils, laryn- gealer Teil d. Pharynx, zervikaler Teil d. Öso- phagus beim Fötus).
Geschmacksempfindlichkeit behaupten:							
Geschmacksempfindlich- keit leugnen:	Vernière Guyotu. Ad- myrauld Longet Wagner Kiesow Haenig	Bidder Wagner Picht Elsässer Longet Funke Klaatsch u. Stich Rosenthal Neumann Camerer Kiesow u. Hahn	Guyot und Admy- rauld Wagner Funke Klaatsch und Stich Camerer	A. Hoff- mann	Kiesow und Hahn	—	—

Bonacher (38) meldet abnormes Vorkommen von Endapparaten. Breglia (48) bestimmte die Mundkapazität. Zwei Studien über die organischen Sensationen im Hals und in der Speiseröhre mit ihren verschiedenartigen Qualitäten führte Boring (40) durch.

Ponzo (353) berichtet von Lokalisationstäuschungen: er dreht die Zunge im Munde, so dass sich rechts und links vertauscht, aber bei Geschmacksreizungen wird trotzdem im alten Sinn lokalisiert.

Über die spezifische Sinnesenergie verbreiten sich Asher (527), Brühl (60), Obersteiner (325), Weinmann (492) und Nagel (319, 320, p. 641).

Die Liste derjenigen Stoffe, welche an verschiedenen Zungenstellen exponiert, auch andersartige Eindrücke vermitteln, hat sich vermehrt; man findet näheres bei Marchand (291, p. 143), Cohn und Herlitzka. Besonders trifft das zu für Kaliumacetat, -nitrat, -fluorid, -chlorid, Natriumsulfat, Magnesiumsulfat, Alaun, Bleiacetat, Oxalsäure, Chininbisulfat und -chlorhydrat. Fast ausschliesslich handelt es sich um Übergangsgeschmacksstoffe mit zwei Ähnlichkeiten.

21. Störungen des Geschmacks.

Allgemeinere Darstellungen über Erkrankungen geben v. Frankl-Hochwart (134), Bruck (58), Schech (393), Körner (250), Klippel (247), Marchand (291), Debove-Achard (85), Séglas (413), Quix (367), sowie Grasset und Rouzier (174).

Ageusie, der vollständige, halbseitige oder noch enger umgrenzte Geschmacksausfall, wird bei zentralen und peripheren Erkrankungen, bei Tabes, Paralyse (namentlich für Salzig), Epilepsie (in erster Linie für Süß, öfters für Salzig, selten für Bitter), Idiotie, Hysterie (nach Binswanger fast immer halbseitig links), bei Mittelohrleiden, erblich (d'Abundo) und nach schweren Infektionskrankheiten gemeldet.

Im Unterschiede zu mehr oder weniger stabilen Halluzinationen ohne vorhandenen Reiz und in Analogie zur Parosmie sollte man unter Parageusie nur solche Geschmackserlebnisse verstehen, welche dem objektiven Reize nicht entsprechen. Diese Form ist schwierig zu prüfen, da dem Normalen schon ein und dieselbe Substanz an verschiedenen Schmeckflächen unterschiedlich vorkommt. Parageusie geht häufig den Geschmacks lähmungen voran.

Hypogeusie oder relative Unempfindlichkeit wird bei zentralen und peripheren Erkrankungen, bei Tabes (mit Lokalisationsverlust und Geschmacksverspätung), Paralyse, Epilepsie, Idiotie (Verlust der Unterscheidungsfähigkeit), Hysterie, bei Berufsverbrechern und erblich gemeldet.

Hypergeusie, die Überempfindlichkeit, trifft man oft bei Verfolgungswahnsinn, auch bei Hysterie und Neurasthenie.

Störungen bei Paralyse meldeten Voisin, Hermann, Kornfeld

und Bickeles (251), de Martines (294), bei Idiotie ebenfalls Voisin. Über die Verhältnisse bei Tabes berichten B. Pfeifer (344), Jullian (223) und Klippel (247). Über Epilepsie arbeiteten Agostino, Hermann, dann Féré, Batigne und Ouvry (114), sowie Gluschkoff (160). Störungen hysterischer Art beschreiben Gilles de la Tourette, Lichtwitz (275), Pitres (348), Binswanger (32) und Vaschide (473). Über sexuelle Neurasthenie unterrichtet P. J. Schreiber (406). Die Geschmacksempfindlichkeit der Berufsverbrecher und Prostituierten ist häufig herabgesetzt, wie Epaulard, Tarnowsky, Ottolenghi (331, 332), Lombroso (277), Roncoroni (379), sowie Norwood East (98) angeben. Nach di Mattei (296) herrscht kein Parallelismus zwischen dem Grad der Degeneration und der Sensibilität, was auch Henning an 8 Psychopathen bestätigt. Als Ursache der Ageusie Geisteskranker macht Mingazzini (304) anatomische Veränderungen verantwortlich. Den Einfluss der Arteriosklerose prüfte Müller (312), denjenigen von Rachitis bei Kindern bespricht Büsser (63), die Beeinträchtigung durch Grippe Rockwell (377). Diabetiker zeigen öfters eine Abstumpfung.

Wie schon in älterer Zeit von Eichhorst, Marfan, Bernard, Steinheil, Lasègue und Renault gemeldet wurde, können Erkrankungen der Zunge den Geschmack beeinträchtigen, aber trotz fehlender Zunge konnte der Patient in den Fällen von Jussieu, Brillat-Savarin und Rodier trotzdem schmecken. Dazu treten die neuen Untersuchungen von Bianchini-Lévi (27), Biancone (28), Bozo (47), Broock (56), Camus und Ertzbischoff (67), Ehrmann (105), Flesch (126), Fontoynt und Jourdan (128), Gaucher (147), Granjux (172), Guillain (178), Landau (266), Peterson (343), Suzanne (445), Swani (446), Thierry (451), Trevelyan (464), sowie Wiersma (495). Über Parästhesien im Pharynx berichten Ahond (3), sowie Boulay und Le Marc'-Hadour (46), ferner Forster (130). Eine Gaumensegellähmung meldet Le Mair (285).

Für das Folgende sind die beiden nächsten Kapitel mit heranzuziehen.

Bei peripherer Nervenverletzung, die früher von Erb, Archer, Ziehl, Senator, Müller, Krause, Gowers und von Gasser, Burrows, Vogt, Romberg, Vizioli, Althaus, Nixon, Cushing studiert wurde, fehlte manchmal jede Beeinträchtigung des Geschmackes, trotzdem zeigt die genauere Analyse einen Verlust (da Costa 80, Decroly 86, Ziem 509).

Über den Fazialis berichteten früher Bellingeri, Caldani, Cuzco, Marchand, Morganti, Neumann, Stich, wozu die Fälle von Köster (255, 256), Marinesco und Sérieux (293), Scheiber (394), Senator (414), Vaschide und Marchand (477), Vaschide und Vurpas (480), Vulpian (488), sowie Wolf (498) treten. Läsionen des Trigemini melden Gowers (168), Marinesco und Sérieux (293), Scheier (395), Schmidt (402), solche des Hypoglossus auf alkoholischer Grundlage de Pastrovich (336),

solche des Glossopharyngeus Pope (358, 359) und Wertheimer (494). Untersuchungen über die Chorda tympani bringen Schlichting (401), Urbantschitsch (469), Vaschide und Marchand (477), Vincent (485), Vulpian (489); dazu treten die von Kander (227), Moser (310), Politzer (351), Schultz (410) und Urbantschitsch beschriebenen Affektionen des Mittelohrs mit Geschmacksverlust. Eine sensitive Störung bei labio-glosso-pharyngealer Verletzung berichtet Grasset. Den Wrisberg-schen Nerven behandeln Nageotte (321), Vulpian (488), Wertheimer (494), das Ganglion Gasseri untersuchen Cushing (84), Friedrich (139), Keen (229), Krause (256), die pharyngeolingualen Ganglien Garnier und Villemin (146). Hirnnervenläsionen berichten Bruns (61, 62), Cassierer (68), Ziehl (507), bulbäre Affektionen behandeln Joffroy und Hanot (222), Steiner (bei Hämorrhagie der Protuberanzen sowie bulbospinaler Syringomyelie), eine Verletzung der hinteren Fasern des Strahlenkranzes Schtscherback (407). Die Läsion der innern Kapsel schädigt den Geschmack nach Charcot, Ballet (14), Déjérine (88), Lang und Schilder (398). Über traumatische Hemiplegie unterrichten Fälle von Benedek (22), Chatin (71) und Quitzow (365). Zerebrale Tumoren beobachteten van Gehuchten (151) und Scholz (404, hintere Schädelgrube), einige Kopfschüsse bringt Fröschels (141). Die Literatur über zerebrale Störungen sammelte Nodet (324), man vergleiche auch Marchands und Vaschides Zusammenfassung.

22. Die Geschmacksnerven.

Bei mancherlei Meinungsverschiedenheiten im einzelnen gilt heute: der Nervus lingualis, welcher als Ast der dritten Trigeminusportion zugehört, versorgt die vordern zwei Drittel der Zunge vom 5. Hirnnerven aus, der Nervus glossopharyngeus versieht den hinteren Zungenteil, Zungenrund und weichen Gaumen, der Nervus laryngeus superior, also in letzter Linie der Vagus, innerviert den Kehldeckel und das Foramen coecum vom 10. Hirnnerven aus. Teilweise greifen diese Versorgungen übereinander, und abgesehen von individuellen Unterschieden der peripheren Schmeckflächen existieren auch beträchtliche individuelle Differenzen in der Zuleitung ins Zentrum. Zum Folgenden ist die Literatur des vorigen und des folgenden Abschnittes heranzuziehen.

Der Nervus lingualis geht hauptsächlich durch die Chorda tympani, was Geschmacks lähmungen bei Chordazerstörung und -affektion sowie die elektrische Reizung der in der Paukenhöhle liegenden Chorda mit saurem, bitterem oder süßem Geschmackserlebnis als Reizeffekt beweisen. Dies konnte zwingend von Duchenne, Prévost, Tröltzsch, Urbantschitsch, Politzer, Moos, Kiesow und Nadoleczny, Blau, Schlichting, Zander und Rautenberg gezeigt werden. Aus der Chorda tympani (Schultze, Senator, Vulpian, Thomas und Egger) treten die Fasern teilweise in

den Glossopharyngeus (durch den Plexus tympanicus) über, teilweise gehen die Chordafasern in den Trigeminus und mit diesem in die Medulla oblongata. Der Übertritt in den Trigeminus (Cushing, M. Goldstein und Minéa, F. Krause) findet durch den Nervus petrosus superficialis major und das Ganglion sphenopalatinum zum zweiten Ast, ferner durch den Nervus petrosus superficialis minor, den Plexus tympanicus und das Ganglion oticum zum dritten Ast (Cassierer, Schlichting) oder durch die Portio intermedia Wrisbergi des Facialis (Lussana, Amabilino, Dixon, Wertheimer, Nageotte) statt. Den Übertritt der Chordafasern in den Trigeminus belegt, dass bei Totalexstirpationen des Ganglion Gasseri (Mc Lane, Tiffany, Blüher, Mitchell, Thomas, Hitzig, Gowers, Cushing, Krause, daselbst weitere Literatur) die vordere Zungenhälfte oder die ganze Zunge der operierten Seite ohne Geschmack ist; indessen existieren einzelne Fälle ohne Geschmacks lähmung. Solche individuellen Unterschiede zeigen auch die taktilen Funktionen der Chorda, deren Lähmung manchmal Druck und Temperatur aufhebt (Wolf), während diese Sensationen mitunter erhalten blieben (Kiesow und Nadolneczny, Carl, Urbantschitsch, Toynbee).

Angesichts der grossen individuellen Unterschiede in der Leitung und widerspruchsvoller klinischer Fälle nahmen Oppenheim, Krause, Nagel, Turner und Bulloch u. a. an, dass variable Anastomosen zwischen Glossopharyngeus, Facialis und Trigeminus in der Paukenhöhlengegend sensible Fasern führen, ohne dass dies immer der Fall sein müsste. Beim Glossopharyngeus, dessen Durchschneidung die entsprechenden Geschmacksknospen degenerieren lässt (v. Vintschgau und Hönigschmied, Ranvier, Meyer, Pope, Sandmeyer u. a.), gehen möglicherweise die sensitiven Fasern aus dem Nervenstamm heraus durch den Plexus tympanicus, um in den Trigeminus oder wieder in den Glossopharyngeus zurückzukehren (Körner, Urbantschitsch, Schlichting, Kander).

Die Verhältnisse des Nervus laryngeus superior studierte Kander, diejenigen des Hypoglossus prüften Bremer, M. Goldstein und Minéa, Luna, Mingazzini und Polimanti, Parhon und Papinian, Sambeth. Über den Vagus berichten Herzog sowie Turner und Bulloch, über den Abducens Kremer. Die Innervation der Epiglottis beschreibt Staurenghi. Ferner erhielten wir allgemeinere Studien über die Zungennerven und ihren Verlauf von Ballet, Dixon, Fasola, Halban, Heubner, H. Kron, J. Kron, Mönch, Morat, Rautenberg, Rosenthal, Schiff, Tuckerman, Zander und Zenner, über das Wurzelgebiet und Gehirnnervenkerne speziell von Fergusson, Ficandt, Finkelnburg und Hudovernig.

23. Das Geschmackszentrum.

Die älteren Abtragungsversuche von Magendie, Flourens und Longet lehren nichts Definitives.

Auf Grund von Tierversuchen lokalisiert Gorschkow (166) den bitteren Geschmack in den untern Teil der Gyri sylviaci anteriores, den salzigen etwas höher, den sauren in den untern Teil der Gyri ecto sylvii anteriores, den süßen etwas höher. Eine einseitige Zerstörung des Geschmackszentrums ergibt eine Störung auf entgegengesetzter Seite mit einer gleichseitigen Geschmacksverminderung. Dabei leugnet er eine Beziehung zwischen den Zentren von Geruch und Geschmack, worin Luciani (279) gegenteilig denkt. Ebenso behauptet Ferrier (119, 120) eine feste Beziehung zwischen den beiden Zentren auf Grund seiner elektrischen Reizversuche mit Kauterisation durch den vordern T-Pol von aussen. Zerstörung des Subiculum vernichtet den Geschmack. Das Zentrum sucht er im temporalen Rand des Gyrus uncinatus. Ossipow (330) operierte fünf Hunde doppelseitig und zwei einseitig. Es wurden die beiden oberen Drittel des Ammonsbornes abgetragen, während der im Cornu inferius liegende Ammonsanteil erhalten blieb; dabei waren die Gerüche lebhaft und der Geschmack ungetrübt. Beim Hund und Affen, die auch Couty (81) untersuchte, hat Exstirpation des Operculum, ebenso die Entfernung der ersten und zweiten Bogenwindung nach v. Bechterew (20) eine Geschmacks lähmung zur Folge; er selbst, der sich gegen Ferrier wendet, sucht das Zentrum seinerseits im Bereich des Operculum in der Nähe der Inselwindungen und beim Kau- und Schluckzentrum. Letzteres prüfte Gad (609) am Kaninchen; das Speichelsekretionszentrum untersuchten Yagita und Hayama (502). Beim Kaninchen erreichte Schtscherback (408) eine Geschmacks lähmung durch Wegspülen der konvexen Fläche der Hemisphäre.

Anatomisch orientierte Darlegungen gaben Brodmann (53, 54), Campbell (66), Déjérine und Klumpcke (88), Ferrannini (116), Manouel-
lian (288), Saccone (385) und Soury (422).

Ein von Sternberg (428) beschriebener Anencephalus reagierte reflektorisch auf Geschmacksreize, was eine entsprechende Station für Geschmacksreflexe im Mittel- oder Zwischenhirn oder im Bulbus voraussetzt. Einen verwandten Fall bringen Edingen und Fischer (103); der Anencephalus lebte 45 Monate, die Hemisphären waren durch einen Tumor ersetzt, Basiskerne und Kleinhirn waren normal. Er reagierte auf Geschmack durchaus. Hingegen blieben alle Geschmacksreaktionen bei den Anencephalusfällen von Vaschide und Vurpas (478) sowie von Pfeifer (345, in dessen drittem Fall Reste des Hippocampus gut erhalten waren) gänzlich aus. Das gleiche zeigte sich in einem von Edingen und Henning geprüften Fall (unveröffentlicht), wo indessen Abwehrreaktionen auf das Stechen von Senföl beim Riechen erfolgten.

Ballet (14) leugnete jede fixe Lokalisation. Luys suchte mit Unrecht das Geschmackszentrum in der optischen Zone gegen den mittleren Kern. Grasset und Rouzier (174) beschrieben eine zerebrale Hemianästhesie mit halbseitigem Geschmacksverlust, aus welcher aber ebensowenig Genaueres folgt

wie aus den von Charton, Jackson und Beevor (218), Mills (303), Grasset und Rouzier (174) gemeldeten Tumoren (letzterer im Hippocampus); Scholz berichtet über einen Tumor in der hintern Schädelgrube (404). Der bulbären Affektionen (Joffroy und Hanot, Steiner) sowie der Läsionen der innern Kapsel (Ballet, Charcot, Déjérine, Lang, Schilder) gedachten wir schon. Eine Ageusie stellte früher Peltier und Nothnagel bei Läsion der Schädelbasis fest, Glynn bei Verletzung im Vorderteil der ersten temporo-sphenoidalen Windungen bis zur Schädelbasis. Zu den Berichten der älteren Autoren über Läsionen im mittleren Teil des Hippocampus treten verwandte Fälle von van Gehuchten (151) und v. Bechterew (20). Letzterer fand den Geschmack intakt, obwohl die vordern und innern Teile beider Schläfenlappen (Gyrus uncinatus und Cornu Ammonis) mit den darunterliegenden Teilen erweicht waren. Ebenso hatten Bouchaud und Bartels früher trotz Läsionen im Ammonshorn und Hippocampus keine Ageusie gefunden.

Henschen fasst seine alten, in der Literatur wenig beachteten Fälle (195) mit einem kritischen Überblick über den gegenwärtigen Stand zusammen (196). Er scheidet die sensorischen Ausfälle von den Vorstellungsdefekten, bei welchen letzteren nur die Geschmacksbenennung und das Wiedererkennen fehlt. In drei Fällen war das von Ferrier angenommene Zentrum ohne entsprechenden Geschmacksausfall in grosser Ausdehnung zerstört. — Der Geschmack war weiter tadellos bei vollständiger Zerstörung des Gyrus Hippocampi mit Schädigung der hintern Teile der innern Kapsel — Ebenso blieb Geruch und Geschmack trotz Malacie des rechten Gyrus Hippocampi bis zur Wand des Unterhorns unversehrt. — Bei einer kortikalen Nekrose in der Tiefe der Fissura Hippocampi und in der Fissura calcarina zeigen sich ebenfalls keine Geschmacksausfälle. — Zum mindesten gröbere Geschmacksstörungen fehlten bei Zerstörung der linken Occipito-Temporalwindung bis zum Ependym des Unterhorns. — Ferner war der Geschmack intakt in einem Fall von Malacie der ganzen Unterfläche des Occipito-Temporalgehirns (Lobulus lingualis, Occipito-Temporalwindung) bei erhaltenem Rest (ganz vorn) des Uncus. — Jeder Ausfall wurde bei gänzlicher Zerstörung des Gyrus Hippocampi, des Ammonshorns und des Uncus vermisst. — Hingegen war zwar der Geruch, nicht aber der Geschmack durch eine Veränderung im Ammonshorn und Gyrus Hippocampi (alles auf der rechten Seite) betroffen; daraus schliesst er, dass Geruch und Geschmack nicht dasselbe Zentrum besitzen und sie nicht aneinander im Uncus oder Ammonshorn liegen. — Der Geschmack erwies sich als herabgesetzt, wohlgemerkt beiderseits, bei Läsion des rechten vordern Teiles des Temporallappens und Ammonshornes. — Bei Glioma lobi temporalis dextri und der Regiones tractus optici blieb der Geschmack normal. — Die Zerstörung des linken Temporallappens bedingte den Ausfall der Geschmackserinnerungen. Köster (254) meldete einen ähnlichen Fall. — Vielleicht waren die Geschmacks-

erinnerungen betroffen, jedenfalls zeigte sich eine Schädigung des Geschmacks bei einem Tumor lobi temporalis der linken Seite. — Die Zerstörung des linken Uncus und Gyrus Hippocampi setzte in einem Fall den Geschmack herab. — Hingegen war der Geschmack unversehrt bei Zerstörung der Regio angularis et occipito-temporalis sinistra.

Gewisse Widersprüche, so meint Henschen, lösen sich, wenn man eine bilaterale Innervation annimmt. Gestützt auf seine 16 Fälle und diejenigen der Literatur gelangt er zum Schluss: weder der Hippocampus, noch das Cornu Ammonis sind das Geschmackszentrum. Indessen scheint ihm auch dieses vorläufig gehaltene Ergebnis noch unsicher. Wir wären heute weiter, wenn die Psychiater mehr Wert auf Geschmacksprüfungen legen würden, als dies bisher der Fall war.

Edinger zeigte in vergleichend-anatomischen Untersuchungen (102), dass das Zentrum für den Oralsinn der Lobus parolfactorius (Lobus olfactorius posterior oder Tuberculum olfactorium) ist. Er wird bei Tieren (588, 590) ungeheuer, deren Schnauzenentwicklung ausgeprägt ist (Vögel, Chamäleon, Maulwurf, Igel, Gürteltiere, Tapir u. a.), wo er ein Drittel der Gehirnlänge einnimmt; mittelgross ist er bei Wiederkäuern, kleiner bei Raubtieren. Beim Menschen bildet er nur noch ein linsengrosses Körperchen mitten in der Substantia perforata (die S. p. anterior entspricht nicht dem Lobus parolfactorius, wie die anatomische Nomenklatur annimmt). Wahrscheinlich erhält er einen Fasernstrang aus den zentralen Trigeminienden. Ob der Geschmack in diesem Zentrum der Schnauzenbewegung und des „Oralsinnes“ ebenfalls vertreten ist, ist im Tierversuch noch nicht geprüft.

II. Vergleichende Untersuchungen.

1. Allgemeines.

Eine Gesamtzusammenfassung der Literatur fehlt noch. Baglioni (530) gibt einen guten Überblick über die Sinnesleistungen, Hesse (641) bespricht die Sinnesorgane, Ariëns Kappers (523, 524) die neurologische Anatomie der Frösche, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säuger, wo auch der zweite Band des grundlegenden Werkes von Edinger (589) heranzuziehen ist. Chiarugi (562) verfolgt die Geschmacksnerven bei den Sauropsiden und Säugern. Asher (527) erörtert die genetischen Gesichtspunkte des Gesetzes der spezifischen Sinnesenergien. Das allgemeine Werk von Hesse-Doflein (642) bringt manche Einzeldaten. Der Geschmack kommt in den sinnesphysiologischen Praktika von Ehrhard (593) u. a. im Vergleich zu seiner Bedeutung und seinen Problemen sehr kurz fort.

Monographien über den Geschmackssinn der niederen Organismen bringen Jennings (657), Nagel (723, 724) Jourdan (663), Kafka (664) und Loeb (697, 699, 700). Die von Jennings aufgestellte und mitsamt den rein

schematischen Abbildungen von Kafka und zahlreichen andern Lehrbüchern übernommene These, dass das Verhalten der niederen Tiere eine „Error and Trial“-Methode sei, hat sich bei näheren Prüfungen (Buder 556 u. a.) nicht bestätigt, auch konnten die beim Probieren höherer Tiere vorhandenen Faktoren, die psychologische Tatsache des Irrrens usw. analog bei den Mikroorganismen noch niemals aufgezeigt werden. Sicher stellte aber die von Jennings bekämpfte Tropisinentheorie Loeb manches anfangs als zu einfach dar. Mit hochmolekularen organischen Stoffen und Giften kann man z. B. elektiv auf die plasmatische Struktur der Mikroorganismen einwirken, wobei sich kompliziertere Bewegungsformen ergeben, die für ein ganz verwickeltes System von Koordination zeugen.

In weitem Ausmass spricht man noch von einem „chemischen Sinn“ (Nagel 723, 724; Parker 737, 739; Herrick 639; Crozier 570; Sheldon u. a.). Dagegen führte Henning (629, S. 407 ff; 634, S. 614 ff) schon an, dass Chemikalien zahlreiche Effekte heterogener Art hervorrufen, und dass man unbedingt an der Hand der Chemismen usw. Geruch, Geschmack, Schmerz, Ätzen, Osmose, Photosensibilisation etc. unterscheiden und isolieren müsse; unterlässt man dies, so ist damit noch kein einheitlicher „chemischer Sinn“ bewiesen. Shelford (773) schlägt für Versuche graduierte Reize vor.

Die höheren Tiere kommen in den Lehrbüchern der Tierpsychologie von Hobhouse (644), Thorndike (789) und Washburn (812) zu Worte. Man begegnet da auf Schritt und Tritt Versuchsanordnungen, welche zwar nicht auf die Geschmacksphysiologie unmittelbar und allein abgestimmt sind, es aber doch mit dem Geschmack und Nahrungsmitteln zu tun haben; ist Fressen und Hunger doch das beste Dressurmittel. Hier ist nicht der Ort, die weite einschlägige Literatur zu sammeln, doch seien die Hauptgesichtspunkte wenigstens angedeutet. Ein auf Geschmacksfaktoren beruhender Dressurerfolg kann „ohne Einsicht“ und „mit Einsicht“ ablaufen. Ohne Einsicht handelt der Dackel, welcher monatelang im Restaurant hinter dem Stuhl seines speisenden Herrn zunächst wartend und hernach in der Küche gefüttert, nun bei Abwesenheit seines verreisten Herrn und bei anderweitiger Verpflegungsart trotzdem noch zur richtigen Zeit eine halbe Stunde hinter dem leeren Stuhl am Stammtisch des Herrn wartet, was ganz sinnlos ist, und danach in die Restaurationsküche geht. Mit Einsicht handelt Fischotter, Katze, Elefant, Affe usw., welche schwierige mechanische Schlösser an Kästen öffnen (Hobhouse), in denen sie Nahrung vermuten.

2. Spezielle Untersuchungen.

a) Der Chemotropismus wurde in botanischer Hinsicht von Fitting (600) dargestellt. Neuere Experimente rühren her von Pfeffer (742, 743), Molisch (715), Miyoshi (712, 713), Clark (564), Fulton (603), Lidforss (692, 693), Sammet, Lilienfeld und Porodko (747).

b) Die Chemotaxis der Mikroorganismen auf Sauerstoff wurde von Stahl (782), Engelmann (592), Verwoorn (Lehrbuch der Physiologie) Correns (566, 567), diejenige anaërober Arten von Rothert (764, 765) geprüft. Die Reaktionen der Bakterien auf Chemikalien untersuchten Pfeffer (742, 743) in detaillierten Experimenten, ferner Hoyt (649), Lidforss (692, 693), Kniep (670, 672) Massart (708—710) und Kusano (681). Letzterer empfiehlt umgekehrt wie Pfeffer die Versuchstiere in die Kapillare zu tun und diese dann in das Medium einzutauchen, was niedrigere Reizschwellen ergibt. Schwefelbakterien prüften Miyoshi, Lidforss und Rothert. Mit botanischen Arten von Flagellaten arbeiteten Pfeffer und Frank (601). Die Reaktionen der Schwärmsporen prüften Stange (785), F. Müller (716), Rothert (764, 765), Stahl (782), Kusano (681), Pfeffer, Buller (558), Shibata (776—778) und Åkerman (519), diejenigen von Leukozyten Leber (685), Steinhaus (786), Gabritschewsky (608), Buchner (555), sowie Massart und Bordet (710). Bemerkenswert sind die durch Schmeckstoffe ausgelösten sexuellen Reaktionen (Pfeffer) und die Tatsache, dass die Spermatozoen einiger Arten von Stoffen mit einer Karboxylgruppe in Cis-Stellung angelockt werden, andere Arten von stereoisomeren Substanzen mit dieser Atomgruppe in Trans-Stellung (Buller und Shibata). Eine Zusammenfassung gab Jost (662).

Für die Chemotaxis wurde die Gültigkeit des Weber-Fechnerschen Gesetzes von Pfeffer, Kniep, Müller, Åkerman und Shibata, für den Chemotropismus von Miyoshi und Correns bewiesen.

Darf man wie Kniep u. a. von „Geschmacksempfindungen“ reden? Beide Ionenarten der Verbindung sind zugleich von Wirkung, denn gleichzeitig vorhandene Ionen verschiedener Gattungen können sich aufheben; das für sich positiv wirkende 0,19% Kaliumchlorid wird neutralisiert durch die für sich abstossend wirkende 1% Zitronensäure oder 0,177% Kaliumkarbonat. Der Ausgang der Reaktionen wechselt im allgemeinen nach der „Stimmung“, die sowohl von inneren Faktoren (gegenwirkenden Autotropismen, Alter, Bedingungen des Keimens und Wachsens, Geschlecht, Korrelation mit andern Organen, mechanische Eingriffe) wie von äusseren Momenten (zu grosse Reizdauer und -stärke, vorangegangene Reize, Verwundung, Narkotika, Sauerstoffmangel, Zusammenwirken mehrerer Reize) abhängt, wie Bach, Correns, Czapek, Drabble und Lakes, von Guttenberg, Hansgirg, Hofmeister, Lidforss, Oltmanns, Richter, Rothert, Rutgers, Sachs, Steyer, Vöchting, Wiesner u. a. zeigten. Dabei unterscheiden einige Autoren getrennte „Reizklassen“ im Sinne verschiedener Sinnesqualitäten (Kniep). Nach Rothert wirken Äther und Fleischextrakt nicht im Sinne des Weber-Fechnerschen Gesetzes zusammen, weshalb er auf verschiedene Qualitäten schliesst. Kniep fand beim Bazillus Z eine Vertauschbarkeit der Chloride, ebenso der Sulfate untereinander. Hingegen hat Calciumchlorid

eine „doppelte Reizwertigkeit“, indem beide Ionenarten wirken: Calciumchlorid stumpft nämlich gegen Kaliumchlorid ab, hingegen nicht umgekehrt. Ferner nimmt er als eigene Reizgruppe die Phosphate an, als weitere die Ammoniumsalze und als dritte das Asparagin. Solange die Mikroorganismen aber in gleicher Weise auf schmeckende und geschmacklose Substanzen reagieren und die Reaktion auf ganz ähnliche Geschmäcke grundverschieden ausfällt, würden wir nicht von Geschmackserlebnissen sprechen. Sonst nimmt man an, dass die Chemikalien in das Protoplasma eindringen und hier chemisch wirken.

c) Die schon von Darwin geprüfte Chemonastie studierten Bert (541), Correns (565, 567), Kniep (671), Macfarlane (703) und Wächter (810).

d) Bei den Protozoen liegt ebensowenig ein Anlass vor, von eigentlichen „Geschmacksempfindungen“ zu reden, auch orientieren sich die Reaktionen nicht eindeutig in zwei Gruppen, je nachdem man Schmeckstoffe oder nicht schmeckende Substanzen wählt. Zusammenfassungen besitzen wir aus der Feder von Doflein (581) und Jennings (657). An einzelnen Experimenten sind zu melden Balbiani (531 Didinium), Barrat (533), Dale (573, 574 Ciliaten und Paramaecium), Davenport (575), Garrey (610 Flagellata), Greely (617 Paramaecium), Hutchinson (651 Paramaecium), Jennings und Crosby (658 Bakterien), Jennings (654, 655 Infusorien), Jennings und Moore (659 Infusorien), Kepner und Edwards (667 Pelomyxa), Massart (708, 709), Neresheimer (725 Ciliata), Schaeffer (768 Amöbe), Shadall (771 Opalina).

e) Bei den Cölenteraten liegt noch kein unzweifelbares Geschmacksorgan vor (Hertwig 640), indessen glaubt Henning bei Hydren erstmals die Differenzierung des Geruches belegen zu können (629, S. 420 ff; 634 S. 618). Die bisher einzige Untersuchung an Schwämmen verdanken wir Parker (736), die Rosenkoralle wurde von Carpeuter (561) studiert. Die übrigen Cölenteraten kennen wir in ihrem Verhalten gegen Chemikalien eingehend durch Allabach (520), Carlgreen (560), v. Heider (628), Jennings (656), Loeb (694, 696, 698), Marshall (707), Nagel (719, 721, 722), Parker (733, 734), Pollock (745), Romanes (761), Sanzo (767), Torrey (790, 791), Wagner (811), Wolff (818), Yerkes (821) und Zoja (823).

f) Bei Würmern lassen sich Reizschwellen des Geschmacks bestimmen. Löhner (701) gibt defibriniertes Blut in ein Probefläschchen, überzieht es mit dünnem Tierfell und lässt den Blutegel daran saugen; ersetzt man das Blut durch Salzlösungen, so lässt sich die Konzentration messen, bei welcher das Saugen aufhört. Regenwürmer hängt man teilweise in Lösungen hinein und beobachtet die Reaktion. Nach der jüngsten Arbeit von Orwin (730) ist die Wirkung ihrer Heftigkeit nach proportional den Kationen von Nitraten, Acetaten, Sulfaten und Chloriden, nach Crozier (571) proportional den

Alkalien und Säuren, die rein oberflächlich wirken. Hanel (624) prüft das Zustopfen der Röhren mit künstlich geformten Mitteln. Weitere Experimente an Regenwürmern rühren her von Biedermann (545), Harper (625 Shock und Bewegungsformen), Hurwitz (650), Laugdon (684), Loeb (695), Parker und Metcalf (738), Shohl (779), Smith (780). Die Endapparate studierten Retzius (756) und v. Lenhossék (687). Weiterhin wurden mit schmeckenden Substanzen auch Planarien geprüft von Bardeen (532), sowie von Kepner und Rich (668). Wulzen (820) findet bei Planarien, die in Fleischsaft gebracht werden, eine Antizipation der komplizierten Nahrungsreaktion, von der auch Craig (568) spricht, indem nämlich der Pharynx rausgestreckt wird. Harper (625) studierte Perichaeta, Hecht (626) *Ascidia atra*, Kepner und Taliaferro (666) den Plattwurm *Microstomum*, Kribs (678) *Aelosoma* und Day (577) Tunikaten.

g) In der Klasse der Echinodermen wurden mit schmeckenden Substanzen Seesterne von Mangold (705), Preyer (749), Romanes (761, 762), Schlangensterne von v. Uexküll (808), Seeigel von demselben und von Romanes (761), Holothurien von Crozier (569) und Olmstedt (727) geprüft.

h) Mollusken. Von den auch geruchlich gut untersuchten Mollusken liegen neuere Prüfungen mit Geschmacksreizen vor von Allen (521 Flussmuschel), Baglioni (528 Octopus, 529 Cephalopoden), Copeland (565 Seeschnellen), Dubois (585 *Pholas dactylus*, 585 vergleichende Studie), Haller (622 *Rhiphidoglossen*), Hofmann (646 Cephalopoden), Kotte (675 Tiefseedekapoden), Piéron (741 Lungenschnecken), Schmidt (769 Weinbergschnecke), Dawson (576 Physa).

i) Crustaceen. Organ und Nerven des Krebses beschreibt Retzius (759) und Bethe (543), der weiter von Bell (540), Huxley (652) und Powers (748) studiert wurde. Dekapode Krebse untersuchten Doflein (582), Kotte (679) und Laubmann (683). Patten (740) wandte sich dem Molukkenkrebs, Spaulding (781) dem Einsiedlerkrebs, Hadley (620) dem Hummer, Holmes (647) der Amphithoë zu.

Die Sinnesorgane der Arthropoden beschreibt vom Rath (752, 753). Weiter besitzen wir Studien über die Solpugiden, vornehmlich die Spinne, von Bertkau (542), Peckham (741), Pritchett (750), Rühlemann (766), Haller (621 Wassermilbe), vom Rath (751 Tausendfüßler).

k) Über den Geschmackssinn der Insekten sind wir sehr eingehend unterrichtet. Zusammenfassende Arbeiten über die Sinnesorgane schrieben Deegener (578), Demoll (579), das ganze Gebiet erörtern Graber (615), Lubbock (702), Marchal (706) und Packard (731, 732). Eine Monographie der Biene brachte von Buttler-Reepen (559), wo die schönen Versuche von v. Frisch (602) als wesentliche Ergänzung heranzuziehen sind. Die Ameise behandelten Wasmann (813), Escherich (594), Wheeler (816) und Forel (596—599), wozu die Versuche von Henning (630, 631, 629, Anhang 1)

treten. Endlich sind die schönen Experimente von Fabre (595) an zahlreichen Insektenarten zu erwähnen.

Die Geschmacksorgane wurden vielfältig studiert: Graber (616), Leydig (691), Plateau (745), Knoch (673), Lefebvre (686), Hicks (643), Joseph (661) und Will (817, hier die ältere Literatur). Schmetterlinge untersuchten Nagel (718), Böhm (546), Kirbach (669), Breitenbach (554), die Biene Wolff (819) und Janet (653), die Ameise Forel, Meinert (711), Coleopteren Gazagnaire (612), Dufour (587), Dipteren Künckel und Gazagnaire (679, 680) sowie Becher (538). Bugnion studiert die *Fulgora maculata* von Ceylon (557 schöne Präparate), Kräpelin saugende Insekten und *Musca* (676, 677), Hochreuther *Dytiscus marginalis* (645). Hamilton prüft in feuchter Erde lebende Insekten mit Ammoniak (623), aber ohne eindeutige Zuordnung zum Organ. Über den Geruch und Allgemeines vergleiche 629, Kap. 27 und 632, 634.

l) Fische. Die Sinnesorgane beschreiben Retzius (758), v. Lenhossék (688, 689 Barbe, Aal), Kolmer (674 Neunauge, Süßwasserschellfisch, Uckelei), Dogiel (583 Ganoiden), Herrick (635—638), welcher auch auf der äusseren Haut der Fische Geschmacksknospen vorfindet, Parker (735), Bateson (534) und Guitel (619 *Lophius piscatorius*, Seeteufel). Experimente mit Geschmacksstoffen bringen Baglioni (529), Parker am *Amphioxus* (736a), Bateson (534), Olmstedt (728 Katzenhai, Proteine werden gerochen), v. Uexküll (807 Katzenhai), Sheldon (772 Hai). Nach Wells (814, 815) finden Fische bei unangenehm wirkenden Medien das Optimum, das Fehlen von Wasserstoffionen im destillierten Wasser wirkt toxisch. Nach Shelford und Powers (774) reagieren Heringe und andere Meeresfische gegen Säuren und Alkalien so empfindlich wie Lakmuspapier, sie merken schon 0,5 ccm Schwefelwasserstoff im Liter Wasser. Aus dieser hohen Empfindlichkeit erklärt sich das Wandern der Fische. Der Lachs richtet sich beim Aufsuchen des Süßwassers eher nach Säuren und Basen als nach Salzen. Besondere Instinkte sind zur Erklärung nicht nötig.

m) Amphibien. Die Geschmacksnerven des Frosches studieren Arnold (525), Bethe (544), Ceccherelli (563), Kallius die Zunge der Amphibien (665); weitere neurologische Arbeiten gaben Johnston (660), Retzius (757, 760) und Kolmer (674 Axolotl, Triton, Salamandra, Proteus). Reese prüft den Geschmackssinn von *Diemyctilus* mit nährenden und chemischen Reizen (754).

n) Auch bei den Reptilien handelt es sich ausschliesslich um Bearbeitung des Nervensystems: Baume (536 Krokodil), Dixon (580 Schlangen), Kallius (665), Tuckerman (805 Schildkröte), Versluys (809 Lacertilier).

o) Vögel. Während man früher den Vögeln jeden Geschmackssinn absprach (vgl. 232, S. 349), sind Endapparate von Bath (535), Baume (536), Botezat (551, 552) und Scymonowicz (788 Ente) aufgefunden worden. Geschmacksknospen finden sich nur auf sehr kaudalen Zungenteilen (an der

Grenze von Zungenwurzel und Luftröhre). Botezat findet sie reichlicher vor als Bath, aber von Reichtum spricht auch er nicht. Ebenso sind die Geschmacksknospen beim Amazonenpapagei nach Greschik (618) spärlich. Die von Becker (539) gegebene Einteilung zwischen Papillae fungiformes, welche die in den Mund genommene Nahrung prüfen, und den Randorganen, den Papillae circumvallatae, welche die aufgesogenen gasförmigen und korpuskulären Schmeckstoffe untersuchen, nimmt Botezat auf. Becker schreibt Vögeln nur die erstere und primitivere Art zu, was Botezat dadurch bestätigt, dass er die anatomische Verwandtschaft zwischen den Geschmacksknospen der Vögel und den Papillae fungiformes der Säuger nachweist. Edinger untersucht sowohl das Gehirn (588), als den Lobus parolfactorius, jenes Zentrum des vom Trigemini innervierten „Oralsinnes“ (590). Einige beiläufige Geschmacksbeobachtungen an der Silbermöve bringt Strong (787).

p) Säuger. Über den Geschmacksapparat der Säugetiere liegen zahlreiche Arbeiten vor: Arnstein (526), Botezat (550), Fusari und Panasci (604—607), Gauppe (611), Gmelin (614), Retzius (755, 757), Rosenberg (763), Tuckerman (801—803, 806); man vergleiche auch obiges Kapitel 20. Speziell die Haussäugetiere behandeln Csokor (572) und Ellenberger (591), die Affen Sfameni (770), Kiesow (240 Makak), Hopf-Edzard (648 Menschenaffen), Stahr (784 Orang, Gorilla) und Tuckerman (804 schwarzer Klammeraffe). Den Hund bearbeiten Malloizel (704), Musterle (717), Sfameni (770), wozu die Versuche von Henning (633) und die Prüfungen der bedingten Reflexe (Nicolai 726, Orbéli 729, Zéliony 822 und Borissow — Scheinfütterung — 548, 549) hinzutreten. Die Katze studieren Musterle (717) und Sfameni (770), Hase und Kaninchen Drasch (584), Gad (609 Schluckzentrum), Heidenhain (627), v. Lenhossék (689). Stahr (783) und Tuckerman (797), das Meerschweinchen Stahr (783) und Preyer (361, Versuche an neugeborenen Exemplaren). Die Maus prüft Stahr (783), Baumeister eine hufeisennasige Fledermaus (537). Tuckerman bearbeitet anatomisch eine weitere grössere Anzahl von Säugern: Schwein (792), Nerz (793), Fuchs (794), Bisamratte (795), Nasenbeutel-dachs (796), Eichhorn (798), Kletterstachelschwein (799) und Waschbär (800). Boeke untersucht (547) den Geschmacksapparat und Hypoglossus des Igels.