

(Aus der Abteilung für experimentelle Psychologie des physiologischen  
Instituts der Universität Turin.)

## Zur Psychophysiologie der Mundhöhle nebst Beobachtungen über Funktionen des Tast- und Schmerzapparates und einigen Bemerkungen über die wahrscheinlichen Tastorgane der Zungenspitze und des Lippenrots.

Von  
F. KIESOW.

(Mit 1 Fig.)

### I.

In der unlängst erschienenen neuesten Auflage seiner „physiologischen Psychologie“ hat WUNDT auch die von mir beschriebene schmerzfreie Stelle der Wangenschleimhaut<sup>1</sup> in Rücksicht gezogen. Ich fühle mich dem Verfasser gegenüber hierfür zu aufrichtigem Danke verpflichtet. Andererseits aber finde ich in WUNDT'S Darstellung eine Bemerkung, welche den Anschein erweckt, daß meine Beobachtungen in einem Punkte eine andere Deutung zulassen, als die, zu welcher ich selbst gelangt bin.

Es heißt bei WUNDT<sup>2</sup>: „Eine größere analgetische Fläche findet sich, wie F. KIESOW nachwies, in der Wangenschleimhaut. Diese letztere Stelle zeigt gleichwohl Druck- und Temperaturempfindungen. Dabei sind jedoch die Druckempfindungen, wie mir scheint, durch die Fortpflanzung des Drucks dieser bekanntlich sehr deformierbaren Stelle auf die äußere Wangenhaut verursacht.“

---

<sup>1</sup> *Philos. Stud.* 14, S. 567 ff.

<sup>2</sup> *Grundz.* 5. Aufl., Bd. 2, S. 16.

Über die Schmerzlosigkeit jenes Bezirkes besteht somit für WUNDT kein Zweifel. Wie hier, ist diese Tatsache auch sonst bereits von ihm anerkannt und in der dankenswertesten Weise berücksichtigt worden. In seiner Völkerpsychologie<sup>1</sup> ist die Stelle neben anderen meiner Beobachtungen mitbenutzt worden, um die Entstehung der mimischen Ausdrucksformen zu erklären.

WUNDT stimmt mir ferner darin zu, daß von jener Stelle aus Temperaturempfindungen ausgelöst werden.<sup>2</sup> Aus dieser Tatsache aber wäre zu schließen, daß Temperatur- und Schmerzempfindungen durch spezifisch verschiedene Organe vermittelt werden müssen.

Die abweichende Auffassung WUNDTs betrifft den dritten Punkt, die Druckempfindungen. Obwohl auch deren Vorhandensein hier an sich nicht bestritten wird, so bleibt nach WUNDT doch die Wahrscheinlichkeit bestehen, daß diese Empfindungen infolge einer leicht gegebenen Fortpflanzung des Reizes von Organen der äußeren Wangenhaut herrühren, während ich aus meinen Beobachtungen schließen zu dürfen glaubte, daß sie in der Schleimhaut selbst entstehen.

Ich bemerke vorweg, daß ich von einer histologischen Bearbeitung dieser Stelle, die seit längerer Zeit in meiner Absicht liegt, ein besseres Verständnis für diese Verhältnisse erhoffe, als bisher zu erhalten möglich war. Da mich aber verschiedene Umstände an dieser Untersuchung bis jetzt verhindert haben, so möchte ich mich angesichts eines von so autoritativer und zugleich hochverehrter Seite kommenden Urteiles erlauben, vorweg auf einige experimentell ermittelte Tatsachen hinzuweisen, die für die Beantwortung dieser Frage doch nicht ohne Bedeutung sein dürften.

Die Stelle wurde für den vorliegenden Zweck sowohl mechanisch, als auch elektrisch gereizt, im ersteren Falle durch sehr feine, passend zugeschliffene Nadeln und von FREYS Reizhaare, im letzteren durch den Induktionsstrom. Die Reizhaarmethode wie das Induktorium gestatteten die Ermittlung bestimmter Intensitätswerte, die mit denen anderer Körperstellen verglichen und in ein Verhältnis gebracht werden konnten, wo-

---

<sup>1</sup> Bd. I, 1, S. 118.

<sup>2</sup> Vgl. die näheren Ausführungen hierüber in meiner oben zit. Arbeit, S. 583f.

bei die Empfindlichkeit der Zungenspitze als der Hautstelle mit niedrigster Schwelle gleich 1 gesetzt ward.<sup>1</sup>

Schon bei den Versuchen mit der Nadel trat nun in manchen Fällen jene schnell vorübergehende Tastempfindung auf, die von FREY und ich als Berührungsempfindung<sup>2</sup> bezeichnet haben, in anderen blieb sie aus. Aus dieser Beobachtung habe ich auf eine geringere Dichte der Tastpunkte dieser Schleimhautstelle geschlossen. Es kann nun geschehen und wird in der Tat zuweilen der Fall sein, daß jene Empfindung infolge der Ausbreitung der Deformation durch indirekte Erregung eines in der Schleimhaut selbst befindlichen Tastorgans zu stande kommt, aber es scheint mir bei der in der Arbeit hervorgehobenen Vorsichtsmaßregel (langsames Eindrehen der Nadel) und dem geringen Widerstande, den die Schleimhäute dem Einstich entgegenzusetzen, ausgeschlossen, daß sie von Organen der äußeren Körperhaut herrühren kann.

Diese Auffassung dürfte durch die Ergebnisse der Reizhaarmethode eine weitere Stütze finden. Es liegt im Prinzip dieser vortrefflichen Methode mitbegründet, daß der Reizwert nur bis zu einer gewissen Tiefe vordringen kann und dann wirkungslos wird, daß in dieser Weise somit immer nur mehr oberflächlich gelegene Organe erregt werden können. Wird dies zugegeben, und es kann wohl nicht daran gezweifelt werden, so erhellt auch, daß bei Intensitätswerten, wie ich sie bei meinen Versuchen erhielt, bei Werten bis zu 0,5—1, 1,5 und 2 Gramm pro Millimeter Radius an eine Fortpflanzung des Reizes durch die darunter liegende Muskelschicht hindurch auf die mit Tastpunkten (feinen Härchen) freilich dicht besäete äußere Wangenhaut schwerlich gedacht werden kann. Hierbei ist noch zu bemerken, daß ich die beiden letzten Werte an mir selbst erhielt, nachdem meine innere Wangenhaut bereits stark angegriffen war, während die übrigen an 5 verschiedenen Personen gewonnen wurden. Ich bemerke ferner, daß ich auch die übrigen Konstanten der verwandten Reizhaare in meiner Arbeit angegeben habe.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> O. zit. Arbeit, S. 570—583. Besser würde man, um das Verhältnis der Empfindlichkeit der verschiedenen Hautstellen zueinander näher zu bestimmen, von der Stelle mit höchster Schwelle ausgehen. Eine in dieser Richtung hin unternommene Untersuchung habe ich noch nicht völlig zu Ende führen können.

<sup>2</sup> Ebenda S. 570.

<sup>3</sup> S. 572.



Zu keiner anderen Deutung führten mich die Messungen mit intermittierenden elektrischen Reizen. Die Reizung war für die Ermittlung der Tastempfindlichkeit eine unipolare, für die der Schmerzempfindlichkeit (wobei nur der übrige Teil der Wangenschleimhaut in Betracht kommen konnte) sowohl unipolar als bipolar. Die gefundenen Werte sind in jedem Falle in dem oben hervorgehobenen Sinne übersichtlich zusammengestellt.<sup>1</sup> Ich beschränke mich daher darauf, einige Punkte hervorzuheben, die für meine Auffassung entscheidend gewesen sind:

1. Die mitgeteilten Intensitätswerte sind Schwellenwerte.
2. Man findet bei faradischer Reizung dieser Stelle Punkte, welche hierauf mit der den Tastpunkten charakteristischen schwirrenden Empfindung antworten neben anderen, wo diese ausbleibt.
3. Diese Empfindung tritt immer früher ein, als irgendwelche Wirkung auf die tiefer gelegene Muskelschicht zu beobachten ist.

Bevor ich diese Zeilen niederschrieb, habe ich die in Rede stehende Stelle an einer jüngeren Person, die an den früheren Versuchen nicht teilgenommen hatte, um den vorliegenden Zweck aber wufste, mittels der Reizhaare und faradisch nachgeprüft. Die Reizung wurde im letzten Falle bipolar ausgeführt. Die verwandte Elektrode besaß gleichfalls Platinaspitzen, die wie bei den früheren Versuchen 1 mm weit auseinander standen.

Obwohl es nun nicht in meiner Absicht liegen konnte, diese Prüfungen nochmals weit auszudehnen, so konnte ich doch in drei Sitzungen Resultate gewinnen, die durchaus denen entsprachen, die sich bei den früheren Versuchen ergeben hatten. Es reagierten beiderseits Punkte auf Haare von 0,75 und 1 g/mm Spannungswert und ebenso konnte beiderseits die schwirrende Empfindung in dem oben hervorgehobenen Sinne erzeugt werden.

Dem Vorstehenden sei noch hinzugefügt, daß die Eindrücke hier ziemlich sicher lokalisiert werden und daß bei den letzt-erwähnten Versuchen einmal spontan das Auftreten einer leisen Kitzelempfindung angegeben wurde.

Nach allen diesen Erfahrungen kann ich mich nicht entschließen, meine eigene Auffassung dieser Verhältnisse aufzugeben, um die Tatsachen im Sinne WUNDTs zu deuten. Da ich auch nicht annehmen kann, daß hier Versuchsfehler vorliegen

<sup>1</sup> S. 577—582.



sollten, so dürften die Beobachtungen vielmehr dafür sprechen, daß auf dieser Schleimhautstelle Tastpunkte anzuerkennen sind, deren Dichte, die nicht sehr groß zu sein scheint, experimentell freilich nicht näher bestimmt werden kann, denen aber doch spezifisch adaptierte Tastorgane entsprechen müssen.

Welcher Art diese Organe sind, läßt sich aus der vorliegenden Literatur nicht feststellen, weswegen eben eine histologische Bearbeitung dieser Stelle notwendig wird. Doch aber finde ich bei KRAUSE die ganz bestimmte Angabe, daß die nach ihm benannten Endkolben in der Wangenschleimhaut des Menschen als solcher, wenn auch „sparsam“, vorkommen.<sup>1</sup>

Die Funktion dieser Organe wird freilich noch verschieden gedeutet.<sup>2</sup> Ich selbst halte sie für Tastorgane, worauf in der Tat ihre ganze anatomische Struktur<sup>3</sup>, wie namentlich der Umstand hinweisen, daß Mensch und Affe die einzigen Geschöpfe sind, welche außer Endkolben Tastkörperchen besitzen, während diese letzteren bei anderen Säugern fehlen und durch Endkolben ersetzt werden.<sup>4</sup> Außerdem sind die KRAUSESchen Körper in Übergangsformen mit Annäherung an die Tastkörperchen beobachtet worden, welche letzteren beim Menschen auch wieder in mehreren Formen und in wechselnder Größe vorkommen.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> W. KRAUSE: Allgemeine und mikroskopische Anatomie. 1876. S. 180, 518 u. 521.

Ebenso bei C. TOLDT: Lehrb. der Gewebelehre. 1888. S. 343 u. 429.

<sup>2</sup> Vgl. die Darstellungen bei KRAUSE selbst und bei A. KOELLIKER: Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6. Aufl., Bd. I, 1889, S. 177 ff. Ferner bei M. VON FREY: *Leipziger Berichte*, Sitz. v. 4. März 1895, S. 181 f.

<sup>3</sup> Vgl. PASQUALE SFAMENI: Le terminazioni nervose delle papille cutanee e dello strato subpapillare nella regione plantare e nei polpastrelli del cane, del gatto e della scimmia. *Annali di freniatria ecc.* 10, S. 225 ff.; 1900.

<sup>4</sup> Bis noch vor kurzem fand man in der Literatur die Angabe, daß die KRAUSESchen Endkolben nur beim Menschen und Affen in der Kugelform, bei anderen Säugern dagegen in der Zylinderform vorkommen. Während die erstere Angabe bisher nicht widerlegt wurde, finde ich jedoch bei SFAMENI (zit. Arbeit S. 236), daß diese Gebilde bei der Katze in verschiedenen Formen von ihm gesehen wurden. Er fand sie hier zylindrisch, spindelförmig, rund und irregulär geformt. Interessant ist auch die Angabe von SCYMONOWICZ (*Arch. f. mikr. Anat.* 45, S. 632), nach welcher in der Schnauze des Schweines zwei verschiedene Formen von Endkolben, obwohl beide länglich, vorkommen.

<sup>5</sup> ANGELO RUFFINI: Sulla presenza di nuove forme di terminazioni nervose ecc. Siena 1898. S. 15. — A. LEONTOWITSCH: Die Innervation d. menschl. Haut. *Int. Monatsschr. f. Anat. u. Phys.* 18, S. 95.

WUNDT schränkt die Funktion der KRAUSESchen Endkolben insofern ein, als er sie „als den Tastkörpern verwandte Gebilde“ hinstellt, denen die „die eigentlichen Druckpunkte auszeichnende Druckempfindlichkeit“ fehle.<sup>1</sup> Sie reagieren nach ihm vielmehr „lebhaft mit Kitzelempfindungen“, welche letzteren er der von ihm unterschiedenen Klasse der Gemeinempfindungen zuzählt.<sup>2</sup> Aber gerade dieser Beobachtung wäre hinzuzufügen, daß an allen Körperstellen, wo nur immer Tastpunkte vorkommen, freilich mehr oder weniger leicht und in mehr oder weniger hohem Grade, aber sonst doch immer und ohne Ausnahme auch Kitzelempfindungen hervorgerufen werden können. Diese letzteren sind, soweit die Körperoberfläche mit Einschluss der Schleimhäute in Betracht kommt, zweifellos an die Funktion der Tastorgane gebunden. Wie an anderen Orten auch zeigt sich dies in hervorragendem Maße an den behaarten Körperstellen. Ich habe mich viele Male davon überzeugen können, daß es oft genügt, nur ein einzelnes größeres Haar mehrmals nacheinander anzuschlagen, um die Kitzelempfindung hervorzurufen. Ganz außerordentlich kitzelempfindlich sind zudem die kleinen, vielfach nur mit der Lupe und unter besonders günstigen Lichtverhältnissen erkennbaren Härchen der Körperoberfläche. Es genügt oft (ja eigentlich immer), ein solches Härchen nur anzutupfen, um augenblicklich die Kitzelempfindung hervortreten zu lassen. Es sind dies Tatsachen, die gar nicht widerlegt werden können. Bei Untersuchungen, bei denen es sich um Schwellenbestimmungen der Tastpunkte handelte und die Haare der betreffenden Hautstellen abrasiert wurden, hat mir diese Erfahrung bei der Schwierigkeit, alle Härchen mit dem Messer zu treffen, vielfach geradezu als Kontrolle gedient. Sind hierbei Härchen, die man gar nicht sieht, stehen geblieben, so werden sie auch sicher einmal von den Reizhaaren getroffen werden. In jedem solchen Falle nun gab die Versuchsperson Kitzel an und ausnahmslos konnten bei näherer, oft zwar mühsamer Nachsuchung diese Härchen gefunden werden, die dann nachträglich mit einer scharfen kleinen

---

<sup>1</sup> Grundz. 5. Aufl., Bd. II, S. 13 (vgl. Bd. I, S. 401). Der Unterschied in der Terminologie ist nichts Wesentliches. WUNDT spricht von Druckpunkten und Druckempfindlichkeit, während ich die Ausdrücke Tastpunkte und Tastempfindlichkeit bevorzuge.

<sup>2</sup> Grundz. 5. Aufl., Bd. II, S. 2 u. 42.



Schere abgeschnitten wurden. Wenn daher BADER<sup>1</sup>, dessen Arbeit mir während der Niederschrift dieser Mitteilung zuging, angibt, daß er bei mechanischer Reizung eines Kältepunktes mit einem Reizhaar vor dem Auftreten der Kälteempfindung ein „sehr unangenehmes Kitzelgefühl“ wahrnahm, so nehme ich keinen Anstand, diese Kitzelempfindung eben darauf zurückzuführen, daß ein Haar oder deren mehrere bei der Reizung berührt wurden.

Ebenso kann man die Kitzelempfindung von einzelnen „reinen Tastpunkten“<sup>2</sup>, d. h. nicht Haarpunkten auslösen. Es ist mir dies zuweilen durch einmalige Reizung eines solchen Punktes gelungen, im allgemeinen aber erweckt man sie leichter durch eine Sukzession von (meistens schwachen) Eindrücken, die ja bei den Haaren und Härchen schon durch deren Schwingungen gegeben sind. Ausgeschlossen sind im ersten Falle auch nicht Oszillationen im Gewebe selbst oder indirekte Miterregung benachbarter Organe. Die Zahl der Reizungen in der Zeiteinheit scheint zu der Intensität der auftretenden Kitzelempfindung in einem gewissen Verhältnisse zu stehen.

Flächen von hoher Tastempfindlichkeit sind in der Regel auch eminent kitzelempfindlich.<sup>3</sup> Ich glaube daher nicht fehl zu gehen, wenn ich die Kitzelempfindung als eine unter besonderen Bedingungen zustande kommende (und sich in besonderen Fällen mit Kontraktionsempfindungen verbindende) Tastempfindung von charakteristischem Gefühlstone auffasse. Sie ist an den gesamten Tastapparat gebunden, wie die Juckempfindung an den Schmerzapparat.<sup>4</sup> Wo sich Kitzelempfindungen hervorrufen lassen, müssen daher auch Tastorgane sein. In der Kitzelempfindung erreicht der Tastapparat eine hohe Stufe seiner Leistungsfähigkeit, welche letztere, wenn die durch die Entwicklung bezweckte Abwehr

---

<sup>1</sup> PAUL BADER: Das Verhältniß der Hautempfindungen und ihrer nervösen Organe zu kalorischen, mechanischen und faradischen Reizen. *Philos. Stud.* 18, S. 450.

<sup>2</sup> F. KIESOW: *Philos. Stud.* 19, S. 274.

<sup>3</sup> Merkwürdig ist hierbei, daß man die Kitzelempfindung an der äußersten Zungenspitze weniger leicht und weniger intensiv hervorrufen kann, als wenn man eine kurze Strecke auf den Zungenkörper hinaufgeht.

<sup>4</sup> Die beiden Empfindungen sind von durchaus verschiedener Qualität. Sie mögen sich vereinigen, aber an sich sind sie qualitativ verschieden.



des Reizes nicht erreichbar ist, sogar zum Schaden des Organismus ausfallen kann.<sup>1</sup>

Im übrigen soll über die mutmaßlichen Organe unserer Wangenstelle, wie bereits bemerkt wurde, gar nichts Bestimmtes behauptet werden. Es wäre nicht unmöglich, daß hier noch ganz andere Verhältnisse vorliegen, wie ich überhaupt seit langer Zeit nicht glaube, daß wir mit den bisher beschriebenen Formen von Tastorganen für den Mundraum auskommen.<sup>2</sup> Es sei nur nochmals daran erinnert, daß, wenn nicht alles trügt, auf unserer Wangenstelle Tastpunkte anzuerkennen sind, denen nach meiner Anschauung spezifisch adaptierte Organe entsprechen müssen.

Fassen wir alle diese Beobachtungen zusammen, so dürften wir in den Eigentümlichkeiten dieser Wangenstelle ein Kriterium für die zuerst von VON FREY aufgestellte Behauptung besitzen, daß, soweit die Körperhaut als Trägerin von Reizaufnahmeorganen in Betracht kommt, Schmerz- und Tastempfindungen an die Erregung gesonderter peripherer Organe gebunden sind. Es dürfte in der Tat auch nichts Überraschendes darin gefunden werden, daß sich für zwei Funktionen wie Schmerz- und Getast, denen für die Erhaltung des Organismus verschiedene Dienstleistungen obliegen, im Laufe der generellen Entwicklung nach dem Prinzip der Anpassung an äußere Energieformen<sup>3</sup> auch mehrere und spezifisch voneinander verschiedene nervöse Apparate sollten herausgebildet haben.

Mehr aber als theoretische Überlegungen sprechen hierfür weitere beobachtete Tatsachen. In meiner Arbeit mit R. HAHN<sup>4</sup> habe ich bereits mitgeteilt, „daß die Mundhöhle neben Stellen, die wohl tast-, aber nicht schmerzempfindlich sind, auch solche besitzt, die bei erhaltener Schmerzempfindlichkeit umgekehrt keine Tastempfindlichkeit besitzen.“ Da ich die hier beschriebenen Versuche und Beobachtungen bisher wenig berücksichtigt finde, so erlaube ich mir, in diesem Zusammenhange nochmals darauf hinzuweisen.

---

<sup>1</sup> ANGELO MOSSO: Die Furcht, übers. v. W. FINGER. 1889. S. 151.

<sup>2</sup> Vgl. Teil II dieser Abhandlung.

<sup>3</sup> W. WUNDT: Grundz. 5. Aufl., Bd. I, S. 445 ff. F. KIESOW, *Philos. Stud.* 10, S. 537.

<sup>4</sup> *Diese Zeitschr.* 26, S. 399.

Die untersuchten Mundteile waren die Gaumenbögen, die Tonsillen und die Uvula, welche Teile mechanisch, elektrisch, thermisch und durch Geschmacksstoffe gereizt wurden. Soweit uns die gewonnenen Resultate hier interessieren, genügt es, hervorzuheben, daß auf dem mittleren Teile der Gaumenpfeiler und auf den Tonsillen bei erhaltener, obwohl herabgesetzter Schmerzempfindlichkeit die eigentliche Tastempfindung als solche ausblieb, während sich die Uvula in ihrem unteren Teile bei mir sowohl für Tast-, als auch für Schmerzreize unempfindlich zeigte. Dabei empfand, wie hier hinzugefügt werden mag, dieser Uvulateil wohl Kalt, aber nicht Warm, womit ein weiterer unwiderlegbarer Beweis für die Tatsache erbracht ist, daß Temperaturreize nur auf spezifisch adaptierte Organe der Körperhaut in adäquater Weise einwirken. Im übrigen scheint die Uvula in dieser Hinsicht individuellen Differenzen unterworfen zu sein, was bei der wechselnden Form und Größe, in denen man dieses Gebilde antrifft, auch nicht auffallend sein kann.

Eine andere, für die vorliegende Frage interessante Tatsache, die ich in jener Arbeit feststellen konnte, war das Auftreten einer vagen, nicht gut lokalisierbaren Empfindung, die bei stärkeren Reizen auf das Zusammenwirken von Muskel- und Kontraktionsempfindungen, sowie auf Ausbreitung des Reizes nach Tastflächen hin zurückgeführt werden konnte, während sie bei schwächsten Reizgrößen als eine Vorstufe der normalen Schmerzempfindung erkannt wurde. Ich habe die ganz bestimmte Angabe machen können, daß die Schmerzempfindung in ihrer Entwicklung ein kurzdauerndes Anfangsstadium durchläuft, das vage und unbestimmt empfunden zu werden pflegt und daß sie erst durch gewisse Stadien der Schmerzbetonung hindurch zur vollen distinkten Schmerzempfindung ansteigt.<sup>1</sup> Ich bin überzeugt, daß in diesen Stadien durchaus (ich hebe dies besonders hervor) eine Spezifität der Schmerzempfindung zu erkennen ist. Die so als vage bezeichnete Empfindung ist somit keine Tastempfindung, sie mag von der Versuchsperson so genannt werden, aber nur, weil der Sprache ein passender Ausdruck fehlt.

Ganz Ähnliches beobachtet man bei chemischer Reizung der Mundschleimhaut, wenn die Reize gradweise abgestuft werden,

---

<sup>1</sup> Zit. Arbeit S. 388, 393, 396, 399, 403 u. a.



besonders gut am weichen Gaumen. Bevor in distinkter Weise Schmerz auftritt, kommen die einzelnen Stadien sehr deutlich zum Vorschein. Hierbei wird jenes Stadium der Schmerzbetonung vielfach als kratzende Empfindung angegeben, welche letztere aber schnell in die volle Schmerzempfindung übergeht.

Auch Geschmacksempfindungen sind vielfach von diesen Stadien begleitet. Ist der Geschmackseindruck bereits wieder verschwunden, so bleibt oft noch ein Eindruck zurück, der dem ersten Stadium der Schmerzempfindung entspricht. Dieses Stadium kann in solchem Falle sogar ziemlich lange andauern.

## II.

Mit einer Tastempfindlichkeit von außerordentlicher Feinheit ausgestattete Körperteile sind die Zungenspitze, das Lippenrot und der harte Gaumen. Die Bedeutung, welche diesen Teilen innerhalb der Entwicklungsreihe bis zum Menschen hinauf beim Tasten zukommt, macht die Tatsache an sich verständlich. Sucht man aber nach ihrem anatomischen Substrat, so erhält man aus der Literatur keinen befriedigenden Aufschluss, obwohl mit Dank hervorgehoben werden muß, daß gerade die Anatomen mehr als die Forscher anderer Wissenszweige ihr Interesse diesen Fragen zugewandt haben. Nicht viel besser steht es übrigens um unsere Kenntnis der Tastapparate des gesamten Mundraums. Auf diesen Mangel unseres Wissens habe ich in meinen Arbeiten mehrfach hingewiesen.

In dem Streben nach Aufklärung wird man zunächst auf die MEISSNER-WAGNERSchen Tastkörperchen geführt, mit denen andere Körperteile und unter diesen gerade Tastflächen im eigentlichen Sinne versehen sind. In der Tat sind nun diese Gebilde in der Schleimhaut des roten Lippenrandes (KRAUSE<sup>1</sup>), wie in den Papillen der Zungenspitze (GEBER<sup>2</sup>), wohl auch am Gaumen (?)<sup>3</sup> gesehen worden.

Was aber zunächst den GEBERSchen Befund betrifft, so giebt schon der Verfasser, der zudem nur über ein geringes Material

<sup>1</sup> Zit. Werk S. 514.

<sup>2</sup> E. GEBER: *Zentralblatt für die med. Wiss.* 17. Jahrg., 1874, S. 353.

<sup>3</sup> A. KOELLIKER: *Gewebelehre*. Bd. I, 1889, S. 175, Z. 7 v. o. Vergleiche hierzu S. 183.



verfügte, in seiner kurzen Mitteilung selbst an, daß das Vorkommen von Tastkörperchen hier vielleicht seltener sei, als das der Endkolben. Außerdem ist dieser Befund wohl niemals wieder bestätigt worden<sup>1</sup>, und wenn hieraus auch nicht auf einen Irrtum des Beobachters geschlossen werden darf, so dürfte doch dieser Umstand zur Genüge dartun, daß diese Gebilde hier nur ausnahmsweise oder wenigstens in der Minderzahl vorkommen. Eine Stütze für diese Behauptung sehe ich auch darin, daß mir Kollegen und Freunde, die sich mit der Histologie der Zunge und der Mundhöhle beschäftigten, versichert haben, daß Tastkörperchen von ihnen hier nie gesehen wurden. Bei der Leichtigkeit, mit der diese Organe durch die technischen Hilfsmittel erkennbar zu machen sind, wirkt dieses Faktum nur um so schwerwiegender.

Was die KRAUSESche Angabe betrifft, so liest man auch hier, daß Tastkörperchen am roten Lippenrande nur „sparsam“ vorkommen.<sup>2</sup> Über ein weiteres Vorkommen derselben in der Mundhöhle des Menschen sagt KRAUSE, der diese Teile sehr genau untersucht hat, nichts aus. Dunkel sind die Verhältnisse am Gaumen. Ich finde nur bei KÖLLIKER<sup>3</sup>, wo er über das Vorkommen der MERKELSchen Tastzellen beim Menschen spricht, die Angabe: „Auch am Gaumen kommen sie“ (die Tastzellen) „neben Tastkörperchen vor“. Bei der Beschreibung der Tastkörperchen findet sich diese Angabe aber nicht.<sup>4</sup> Mir stehen die Arbeiten MERKELS, denen jene Angabe vielleicht entstammt, nicht alle zur Verfügung, in den mir zugänglichen habe ich sie nicht gefunden und ebensowenig in anderen histologischen Werken. Ich finde nur noch bei LEONTOWITSCH<sup>5</sup> die geringe Anzahl dieser Organe in den Lippen erwähnt und ebenso lese ich bei SCZYMONOWICZ, der sich vielleicht auf GEBER stützt, am Schlusse seiner Beschreibung der Zunge die Bemerkung: „Die Nerven der Zunge enden teils frei interepithelial, teils in besonderen Terminalorganen (KRAUSESche Endkolben, MEISSNERSche Tastkörperchen, Geschmacksknospen)“.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Vgl. auch E. BOTEZAT: *Zeitschr. f. wiss. Zool.* 71, S. 221 f.

<sup>2</sup> Zit. Werk S. 514.

<sup>3</sup> Zit. Werk S. 175.

<sup>4</sup> Ebenda S. 183.

<sup>5</sup> Zit. Arbeit S. 97.

<sup>6</sup> LADISLAUS SCZYMONOWICZ: *Lehrbuch der Histologie.* 1900. S. 166.

Das dürfte im Ganzen alles sein, was uns die anatomische Literatur über das Vorkommen dieser Gebilde in der Mundhöhle und deren nächster Umgebung mitzuteilen hat. Aber aus allem folgt zweifellos, daß die sehr hohe Tastempfindlichkeit der Zungenspitze, der Lippen und des harten Gaumens, die sich wie in den niedrigen Schwellenwerten einzelner Tastpunkte, so auch in ihrer außerordentlichen Dichte offenbart, an die Funktion MEISSNERscher Tastkörperchen nicht gebunden sein kann.

Befriedigender erscheint auf den ersten Blick eine Erklärung dieser Tatsachen durch die KRAUSESchen Endkolben. Sie sind „in den Papillen des roten Lippenrandes, unter denselben, sowie in der Backenschleimhaut und derjenigen des weichen Gaumens, ferner in den Schleimhautfalten unterhalb der Zunge, an der Zunge in den Papillae fungiformes, conicae und vallatae, unter der Basis der filiformes und in den Fimbriae linguae gesehen worden.<sup>1</sup> Aber bei näherer Betrachtung erweist sich auch ihre Anzahl zu gering, als daß die große Dichte der Tastpunkte der erwähnten Teile dadurch hinreichend erklärt würde. Sie wurden im harten Gaumen beim Menschen nicht gesehen, nur in der Zylinderform beim Kaninchen.<sup>2</sup> Ihre Zahl scheint auch individuell zu differieren, obwohl die enorme Empfindlichkeit für Zungenspitze, Lippen und harten Gaumen, soweit ich sehe, sich überall konstant wiederfindet. Dazu kommt, daß auch ihre Position nicht immer die gleiche ist. Obwohl ich nun, wie oben bemerkt, auf Grund der vorliegenden anatomischen Tatsachen trotz der Differenz, die unter den Forschern noch über Einzelheiten der Strukturverhältnisse besteht, durchaus dahin neige, diese Körperchen als Tastorgane aufzufassen (s. w. u.), so können auch sie es nach meiner Auffassung nicht allein sein, welche jene hohe Tastempfindlichkeit vermitteln.

Man könnte noch weiter an die Befunde MERKELS denken, oder an KRAUSESche Nervenknäuel, die wie in der Konjunktiva des Menschen<sup>3</sup> so auch im roten Lippenrande gefunden sind.<sup>4</sup> Aber soweit verbreitet und leicht auffindbar die

<sup>1</sup> W. KRAUSE: Zit. Werk S. 518.

<sup>2</sup> Ebenda S. 515.

<sup>3</sup> Ebenda S. 519.

<sup>4</sup> Ebenda S. 520.



MERKELSchen Tastzellen in der äusseren Körperhaut sind, so findet man über ihr Vorkommen in der Mundschleimhaut ausser der des Gaumens kaum eine bestimmte Angabe.<sup>1</sup> Was sodann die Nervenknäuel angeht, so sind sie schon in der Konjunktiva nach KRAUSE selten, und in bezug auf die Lippen wird nur angegeben, dass sie daselbst auch vorkommen.<sup>2</sup>

Wie man sieht, kommt man mit diesen Tatsachen für die Erklärung der hervorgehobenen Erscheinung nicht aus. Man kann auch nicht etwa frei endigende intraepitheliale Fasern dafür in Anspruch nehmen. Solche Fasern vermitteln wohl Schmerz-, aber keine Tastempfindungen. Ob dabei die Differenzierung nicht noch weiter geht, soll hier noch gar nicht entschieden werden. Aber soviel dürfte jedenfalls feststehen, dass Tast- und Schmerzempfindungen ihre spezifischen Organe besitzen. Das Tastorgan als solches vermittelt keinen Schmerz, wie andererseits die Erregung der terminalen Schmerzfasern keine Tastempfindung verursacht. Ich glaube wohl, mich mit den Qualitäten der Hautempfindungen beschäftigt zu haben und hierbei ist mir dies zur Überzeugung geworden.<sup>3</sup> Es müssen hier demnach andere Tastorgane vorhanden sein und in der Tat glaube ich im nachstehenden die Aufmerksamkeit auf Verhältnisse richten zu können, durch welche wir, wie mir scheint, in der Beantwortung dieser Frage weiter geführt werden.

---

<sup>1</sup> Überhaupt muss ich bekennen, dass mir die MERKELSchen Zellen, soviel Dankenswertes von anatomischer Seite zur Lösung dieser Frage herbeigebracht ist, in psychophysiologischer Hinsicht bisher ein völlig dunkles Gebiet geblieben sind. In einem anderen Zusammenhange komme ich ausführlicher auf diese Zellen zurück.

<sup>2</sup> W. KRAUSE: Zit. Werk S. 520.

<sup>3</sup> Es könnte hiergegen eine Beobachtung angeführt werden, die WUNDT mitteilt. Es heisst bei ihm (Grundz. 5 Aufl., Bd. II, S. 13): „Für diese Einerleiheit sogenannter Druck- und Schmerznerve spricht noch eine weitere Tatsache: über den Druckpunkten fehlen, wie bemerkt, die Schmerzpunkte; wenn man jedoch an der Stelle eines Druckpunktes mit einer Nadel soweit in die Tiefe sticht, dass der im subepithelialen Gewebe liegende Tastkörper getroffen wird, so empfindet man Schmerz. Dieser kann aber in solchen Fällen kaum anderswo entstehen, als im Nervenflecht des Tastkörpers selbst.“ WUNDT gibt nicht weiter an, wo dieser Versuch angestellt wurde, ich vermute, im haarfreien Bezirk des Handgelenks. Bei mir selbst finde ich hier eine grosse Anzahl von Schmerz-



punkten und diese gerade auch in unmittelbarer Nähe der Tastpunkte. Ich fasse den Schmerzapparat in seiner Gesamtheit als einen Schutzapparat auf; die große Anzahl terminaler Schmerzfasern gerade in diesem Gebiete dürfte daher nicht wundernehmen. Die Fragen nun über die Verteilung der Nervenfasern um das Tastkörperchen herum dürften auch noch gar nicht endgültig abgeschlossen sein. LEONTOWITSCH (zit. Arbeit S. 96 u. 98) sah von diesem in einigen Fällen Fasern in das Epithel aufsteigen und gibt weiter an, daß er „zuweilen ein MEISSNERSCHES Körperchen von Verzweigungen“ (der Papillarnerven) „wie von einem Futteral umfaßt“ sah (zit. Arbeit S. 143). Bei RUFFINI und SFAMENI finde ich diese Angaben nicht; nach der von ihnen verwandten Methode löst sich aber das Epithel vom Corium ab. Dagegen sah SFAMENI (*Annali di Freniatria* 10, S. 286f.) GRANDRYSCHES Körperchen aus der Zunge der Hausente von einem Netz blasser Fasern umgeben, die von einer marklosen Faser kamen, welche die markhaltige, zum Körperchen gehende bereits eine Strecke weit begleitete. Und zwar war die Verteilung so, daß dieses Netz an der Stelle, wo es sich von der blassen Faser abzweigt, sehr dicht war, während es an der entgegengesetzten Seite fast ganz fehlte. Mögen nun die Befunde jener Forscher auch noch verschieden gedeutet werden können (ich erlaube mir darüber vor der Hand gar kein Urteil), so steht doch soviel fest, daß von den Papillen Fasern in das Epithel aufsteigen und, da ihr Verlauf nicht in allen Fällen konstant sein wird, sondern sie sich in einem Falle mehr schlängeln werden als im anderen, so ist ersichtlich, wie leicht beim Einstich eine oder mehrere solcher Fasern getroffen werden können. Es ist dann weiter in Betracht zu ziehen, daß wir es hier mit Organen von sehr geringen Dimensionen zu tun haben (nach KOELLIKER — Gewebelehre I, 1889, S. 181 — von 66—180  $\mu$  Länge und 32—50  $\mu$  Breite). Es dürfte weiter die Dicke der Epidermis nicht außer acht gelassen werden, und es ist vor allen Dingen auch nicht der von RUFFINI entdeckte und von SFAMENI bestätigte subpapillare Plexus zu übersehen. Bei der großen Wichtigkeit, die gerade diesem Versuche WUNDT'S zukommen dürfte, habe ich mir erlaubt, auf diese Tatsachen hinzuweisen. Die Schwierigkeiten, die einer eindeutigen Durchführung eines solchen Versuches entgegenstehen, sind eben sehr groß. Viel eindeutiger dürften aber Versuche sein, wie die, auf welche ich oben hingewiesen habe.

Trotzdem aber erlaube ich mir hier weiter einige Gegenversuche anzuführen. Im haarlosen Bezirk meines linken Handgelenks suchte ich nahe der Haargrenze bei möglichst günstigem Lichte mit der Lupe eine Anzahl Tastpunkte. Um den Widerstand zu verringern, den die Hornschicht dem Einstich leicht entgegensetzt, war die Stelle vorher mit Seifenwasser und Sodalösung erweicht worden. Die gefundenen Tastpunkte wurden mit Anilintinte umrandet. Eine feinste Nadel war vorher für den Versuch sorgfältig zugeschliffen. Immer mit der Lupe arbeitend bestimmte ich dann für jeden Punkt die Stelle der maximalen Empfindlichkeit, wobei ich mit dem Reizhaar zugleich auch die Nadel in der rechten Hand hielt. War dieser Punkt gefunden, so wurde er nicht weiter bezeichnet, sondern mit dem Auge festgehalten, dabei das Reizhaar fortgelegt und nun ein

Es war in der Sitzung der königl. Akademie der Medizin zu Turin vom 11. Juli 1902, in der mir durch die Mitteilungen, welche Professor ROMEO FUSARI, Direktor des anatomischen

---

Einstich mit der Nadel versucht. Hierbei ist es mir nicht immer, aber doch mehrere Male ganz bestimmt gelungen, in der Tiefe nicht Schmerz, sondern eine ausgesprochene Tastempfindung zu erzeugen. Dazu ist noch zu bemerken, daß der allererste Einstich, wenn man eben die Nadel einführt, an dieser Stelle bei mir oft von einer momentan wieder verschwindenden Schmerzempfindung begleitet ist. Auf diese nur für einen Moment aufblitzende Schmerzempfindung habe ich schon an anderer Stelle hingewiesen (*Philos. Stud.* 14, S. 576).

Leichter gelingt der Einstich mittels Bienenstacheln, nur muß man Acht geben, daß ihnen nichts von dem Sekret anhaftet. Ich erfaßte sie am verdickten Ende mit einer Pinzette, die ich mir im gegebenen Moment von einem Assistenten zureichen ließ. Ich kam hierbei zu demselben Resultat, nur ist es mir so besser und öfter gelungen, den Stachel ohne das Auftreten jener oberflächlichen, kurzdauernden Schmerzempfindung einzuführen. Ich bemerke nochmals, daß die Versuche nicht in allen Fällen positiv verliefen. Aber bei der hervorgehobenen Schwierigkeit, die der experimentellen Behandlung dieser Frage entgegensteht, dürften diese positiven Ergebnisse überzeugender sein als die negativen. — Leichter ausführbar sind die Versuche vielleicht auf anderen Hautgebieten (Oberarm, Oberschenkel, Rumpf etc.), wo es sich dann aber nicht mehr um Reizung von Tastkörperchen handeln dürfte, oder wo deren Vorhandensein wenigstens fraglich ist. Außerdem dürften individuelle Verschiedenheiten in der Verteilung der Schmerzfasern besonders um das Handgelenk herum vorhanden sein. Ich selbst bin hier, wie hervorgehoben, sehr schmerzempfindlich. Wie ich aus der oben zitierten Arbeit BADERS ersehe, gelangte dieser bei Reizung von 4 Tastpunkten mit Insektennadeln, welche Tastpunkte auf der Dorsalseite des linken Unterarms, 4,8 cm von der Handwurzel (1 Punkt), auf dessen Beugeseite, 2,7 cm von der Handwurzel (2 Punkte) und ebendaher direkt an der Handwurzelfläche (1 Punkt) lagen, zu ähnlichen Resultaten. Ich selbst wollte die Versuche nicht gar zu weit ausdehnen, um mir die Stelle für andere Beobachtungen nicht zu zerstören. Aber die mitgeteilten Beobachtungen lehren, daß der Versuch WUNDTs in dieser wichtigen Frage nicht entscheidend sein kann.

Ich erlaube mir hier noch eine Beobachtung mitzuteilen, die ich oft gemacht habe. Nach dem sogenannten Einschlafen der Glieder, z. B. des Armes, hat man Empfindungen, die als Kriebeln bezeichnet werden. Aus der Gesamtheit dieser Empfindungen kann ich zuweilen deutlich und bestimmt 3 Qualitäten herauserkennen. Es schwirren die Tastorgane der Hand und der Finger; ich unterscheide stichartige Schmerzempfindungen und es treten aus dem ganzen Empfindungskomplex hier und dort und oft in rascher Folge fortwährend Kaltempfindungen heraus. Dies dürfte wohl nicht sein, wenn alle Nerven schmerzempfindlich wären.



Instituts unserer Universität, über seine Untersuchungen im Gebiete des peripheren Nervensystems machte, wie durch die der Akademie vorgelegten Zeichnungen über diese Verhältnisse ein neues Verständnis aufging. Herr FUSARI gestattete mir in den nächsten Tagen die Durchsicht der Präparate. Hierbei, wie durch die von ihm erhaltenen weiteren Erklärungen, bin ich in meiner Auffassung nur noch bestärkt worden.

Das uns hier interessierende Untersuchungsergebnis FUSARIS steht in Zusammenhang mit den Arbeiten RUFFINIS und SFAMENIS. Durch RUFFINI ist endgültig die bis dahin herrschende Ansicht vernichtet worden, daß die Cutispapillen der menschlichen Fingerbeeren und der Zehenkuppen nach Gefäfs- und Tastpapillen zu unterscheiden seien.<sup>1</sup> Die ersteren enthalten, wie er zeigen konnte, aufer Gefäfsen Nerven, wie die letzteren aufer Tastkörperchen Blutkapillaren. Aufer den erwähnten Nerven, die RUFFINI selbst als vasomotorische auffafste, entdeckte er innerhalb der Papillen noch nervöse Gebilde, die er ihrer Form wegen als *Fiocchetti papillari* bezeichnete.<sup>2</sup> RUFFINI arbeitete mit der von ihm selbst modifizierten FISCHERSchen Methode der Goldfärbung.<sup>3</sup>

SFAMENI setzte die Arbeiten RUFFINIS mit der gleichen Methode fort und dehnte seine Untersuchungen auch auf die entsprechenden Teile und die Plantarregionen von Affen, Hunden und Katzen aus. Er bestätigt die Resultate RUFFINIS in weitestem Umfange, findet die *Fiocchetti papillari* zum Teil wieder (bei der Katze, dem Affen, dem Menschen, nicht beim Hund, dafür aber hier andere, vielleicht analoge Gebilde, die Papillen des Hundes zeigten überhaupt charakteristische Unterschiede), weicht aber von RUFFINI insofern ab, als er die intrapapillären Nervenfasern nicht wie dieser als Vasomotoren, sondern als solche von sensibler

<sup>1</sup> ANGELO RUFFINI: Sulla presenza dei nervi nelle papille vascolari della cute dell' uomo. *Rend. della R. Acc. dei Lincei*, Serie 5, 1 (2). 1892.

Derselbe: Sulla presenza di nuove forme di terminazioni nervose ecc. Siena 1898. S. 8.

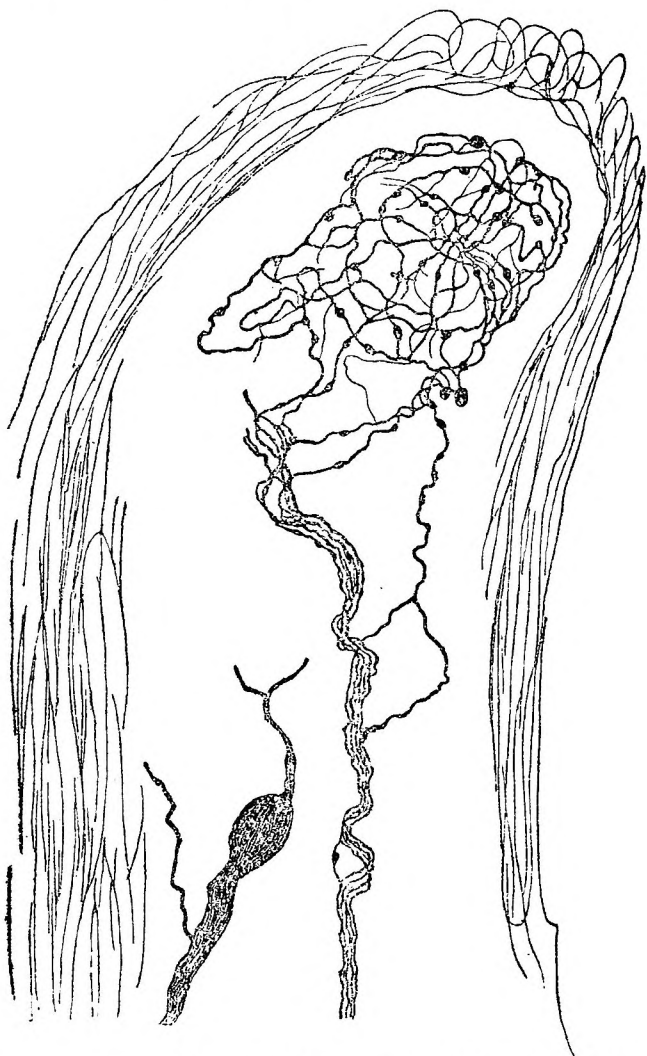
<sup>2</sup> Ebenda S. 21. — LEONTOWITSCH (zit. Arbeit S. 96) sucht die „fiocchetti“ RUFFINIS mit den von ihm selbst gesehenen Jugendformen der MEISSNERSchen Körper in Zusammenhang zu bringen. Das ist aber wohl nicht gut möglich, da diese Gebilde eben von SFAMENI auch bei der Katze gesehen wurden, die gar keine MEISSNERSchen Körperchen besitzt.

<sup>3</sup> A. RUFFINI: Un metodo di reazione al cloruro d'oro ecc. *Atti d. R. Acc. dei Fisiocritici in Siena* Serie IV, 13 (1—2); 1902.



Natur auffasst. Er beschreibt aufer den Fasern, die zu Tastkörperchen (Mensch, Affe) oder zu KRAUSESchen Endkolben (Hund, Katze) gehen und denjenigen, die die erwähnten *Fiocchetti papillari* RUFFINIS bilden, andere, die sich innerhalb der Papille zu einer Art Knäuel zusammenfügen (terminazioni nervose aggrovigliate a guisa di gomitolo — Hund) oder analog diesem sich zu einem marklosen Nervennetz vereinigen (reticelle nervose amieliniche intrapapillari — Katze, Affe, Mensch), und sieht in eben diesen Bildungen die von RUFFINI als Vasomotoren bezeichneten Fasern wieder.<sup>1</sup>

Es kann nicht in den Rahmen dieser Arbeit fallen, auf die Einzelheiten dieser vorzüglichen Leistungen weiter einzugehen. In einem anderen Zusammenhange werde ich hierauf, wie auch auf die von RUFFINI im Unterhautbindegewebe entdeckten und seitdem nach ihm benannten terminalen Gebilde zurückkommen.



Nervenendigung in einer Papille des Lippenrots der Katze, nach FUSARI.

Uns interessieren hier in erster Linie die letzterwähnten Befunde SFAMENIS und es dürfte aufer Zweifel liegen, das wir durch die Klarstellung dieser Verhältnisse beträchtlich weiter geführt worden sind. Es kann wohl kaum ein Grund vorliegen, diese Gebilde nicht als Tastorgane aufzufassen.

Ein ganz ähnliches und zweifellos analoges Organ hat nun FUSARI in den Papillen der Zungenspitze und des roten Lippenrandes bei jungen erwachsenen Katzen entdeckt. Dieses Organ besteht aus einem Plexus blasser, durch viele Varikositäten unterbrochener Fasern, der hauben-, hut-, oder kronenförmig (je nachdem man die Form

auffassen will) den ganzen oberen Teil der Papille fast ausfüllt. Der Freundlichkeit des Herrn FUSARI verdanke ich die neben-

<sup>1</sup> PASQUALE SFAMENI: Le terminazioni nervose delle papille cutanee ecc. *Annali di Freniatria e Scienze affini* 10, S. 225 ff. 1900. LEONTOWITSCH (zit. Arb. S. 143), der SFAMENIS Arbeit nicht kannte, kommt auch für Hand- und Fingerrücken hierin zu demselben Ergebnis.

stehende, bisher noch nicht veröffentlichte Zeichnung, durch welche diese Verhältnisse vorzüglich illustriert werden. Die Zeichnung stellt eine Papille des roten Lippenrandes der Katze dar und gibt das Organ (Mikroskop KORITZKA, Okul. komp. ap. 4, Obj. semiap.  $\frac{1}{15}$ ) in einer Vergrößerung von 600 Diam. wieder. In den Papillen der Zungenspitze sind die Gebilde hiervon nicht verschieden. FUSARI arbeitete mit der modifizierten Methode GOLGIS.

Da eine ausführliche Beschreibung dieser neuen Befunde noch nicht erschienen ist, so beschränke ich mich auf eine Übersetzung desjenigen Teiles der bis dahin veröffentlichten kurzen Mitteilung, der das in Rede stehende Organ betrifft. Das in Parenthese Stehende habe ich selbst hinzugefügt:

„Um den sehr dichten Nervenplexus zu bilden, der sich in den verschiedenen Papillen der Zunge und der Kutis der Säugtiere findet, treten in die Papillen markhaltige und blasse Fasern ein. Diese letzteren bilden in der Regel eine oder mehrere Bündelchen, in welchen die Fasern eine gewisse Strecke weit parallel und sich sehr nähernd nebeneinander herlaufen, während sie an einem gewissen Punkte diese Gleichförmigkeit des Verlaufs unterbrechen, (im Bündel selbst) eine Art Plexus von im ganzen ovaler Gestalt bilden und sich dann von neuem zusammensetzen, um sich fast unmittelbar darauf (wieder) zu teilen, und den (terminalen) Plexus zu bilden. Wenn nun die schwarze Reaktion diffus verläuft, bleiben das ganze Bündel, wie auch der kleine innere Plexus (siehe das Gebilde links in der Zeichnung) uniform gefärbt, so daß sehr leicht die Form einer Nervenzelle vorgetäuscht wird. — In den gleichen Papillen finden sich auch viele Bindegewebszellen, die völlig denen ähnlich sind, die LEONTOWITSCH als Nervenzellen beschreibt.“<sup>1</sup>

Die kurze Strecke links in der Zeichnung, in der die Differenzierung nicht eingetreten ist, stellt das Nervenbündel eines anderen terminalen Plexus dar. Der Nerv ist von dem Schnitt getroffen worden. Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine Doppelpapille, so daß der diesem durchschnittenen Nerven zugehörige Endplexus in der Nebenpapille zu suchen ist.

Dies genügt, um erkennen zu lassen, daß wir es hier mit besonderen Organen zu tun haben. Ich erfuhr weiter von FUSARI,

<sup>1</sup> R. FUSARI: Alcune osservazioni di fina anatomia nel campo del sistema nervoso periferico. *Giornale della R. Accad. di Med. di Torino* 1902 (8—9).



dafs sie sich am Lippenrande fast in jeder Papille finden, während für die Zungenspitze das verarbeitete Material noch nicht hinreichend grofs war, um über die Häufigkeit ihres Vorkommens hier absolut Sicheres auszusagen, obwohl es in hohem Mafse wahrscheinlich ist, dafs sie sich auch hier in grofser Anzahl finden. Über den harten Gaumen ist bisher nichts bekannt. Dieser, wie die Schleimhaut des ganzen übrigen Mundraums bedürfen in dieser Hinsicht noch der genaueren Bearbeitung.

Wie dem nun weiter sein mag, so liegt so viel auf der Hand, dafs, wenn man sich entschliesst, diese neuentdeckten Gebilde als Tastorgane aufzufassen, die grofse Dichte der Tastpunkte des Lippenrandes (und wohl auch die hohe Empfindlichkeit einzelner Punkte) ihre Erklärung finden, wie ferner, dafs auch Dichte und Empfindlichkeit der Tastpunkte der Zungenspitze auf den gleichen Umstand zurückführbar sind, falls sie hier (woran kaum zu zweifeln ist) in ebenso grofser Häufigkeit vorkommen.

Da sich bei den Präparaten RUFFINIS und SFAMENIS das Epithel ablöst, so konnte noch der Zweifel aufsteigen, ob das in Rede stehende Gebilde nicht einfach als ein Nervenplexus aufzufassen sei, von dem aus Fasern in das Epithel aufsteigen möchten. Durch die von FUSARI gelieferten Präparate aber ist dieser Zweifel gehoben, da das Epithel hier erhalten bleibt und man von jenem Gebilde aus niemals Fasern in das erstere aufsteigen sieht.

Es könnte noch eingewandt werden, dafs, was von Katzen gilt, noch nicht ohne weiteres vom Menschen gilt. Das ist bis zu einem gewissen Grade zuzugeben. Aber andererseits ist dagegen anzuführen, dafs die grofse Ähnlichkeit, welche gerade zwischen den Kutispapillen der Katze und denen des Menschen besteht, die vorgetragene Anschauung in hohem Grade wahrscheinlich macht. Ich stütze mich dabei weiter, wie oben angedeutet, auf die von SFAMENI gefundenen Tatsachen. Gerade an den Händen und Fingern von Menschen und Affen fand er analoge Gebilde wie an den entsprechenden Körperteilen von Hunden und Katzen. Dazu kommen die erwähnten Befunde von LEONTOWITSCH. Ja, man braucht auch nur die schönen Figuren der oben zitierten Arbeiten RUFFINIS und SFAMENIS zum Vergleich heranzuziehen, um in dieser Ansicht sehr bestärkt

zu werden. Es ist wahrscheinlich, daß das Organ beim Menschen nach Form und Gröfse in einzelnen Abweichungen zeigen wird, aber es ist mehr als wahrscheinlich, daß analoge Organe überhaupt hier vorhanden sind. Im übrigen hat natürlich die Spezialforschung hierüber das letzte Wort zu reden.

Es dürfte somit einleuchten, daß es nicht genügen kann, die Tastkörperchen und den Nervenkranz der Haarscheiden als Tastorgane des Menschen ausschließlicly anzuerkennen. Es sind ihnen wohl sicherlich die KRAUSESchen Endkolben und, soweit die Wahrscheinlichkeit einen Wert hat, auch die im vorstehenden beschriebenen Endgebilde zuzuzählen. Wie diese letzteren an den Tastflächen der Hände und Füfse neben den Tastkörperchen beim Menschen und Affen und an den entsprechenden Teilen beim Hund und der Katze (wohl auch anderer Säuger) neben den KRAUSESchen Endkolben die Dichte der Tastpunkte mitbestimmen, so dürfte die letztere an Lippen und Zungenspitze in erster Linie durch jene Organe bedingt sein, wobei in zweiter Linie die KRAUSESchen Körper und teils ausnahmweise, teils in großer Minderzahl auch die MEISSNERSchen Tastkörperchen mitwirken.

Was sonst über Tastorgane und Tastfunktion zu sagen wäre, gehört nicht mehr in diesen Zusammenhang. Ich erlaube mir nur noch hinzuzufügen, daß ich auch für die Kalt- und Warmempfindungen spezifisch adaptierte Organe der Körperperipherie anerkenne. Welche Organe hierfür mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit in Anspruch zu nehmen sind, sei einer anderen Mitteilung vorbehalten.

*(Eingegangen am 4. September 1903.)*

---