Über die Ausdehnung der Papilla foliata und die Frage einer einseitigen »kompensatorischen Hypertrophie« im Bereiche des Geschmacksorgans.

Von

Hermann Stahr.

(Aus dem Anatomischen Institut zu Breslau.)

Eingegangen am 6. November 1902.

Im Folgenden will ich eine Reihe von Untersuchungen mittheilen, welche Gestalt und Umfang der Papilla foliata unserer bekanntesten Nager, des Kaninchens, des Meerschweinchens und der Ratte behandeln, vor Allem aber genaue Daten über die Furchenzahl dieser Papille geben sollen. Dabei wird eine Frage besonders in den Vordergrund gerückt erscheinen, ob nämlich im Gebiete der Sinnesapparate und speciell dieses paarigen Geschmacksorgans, eine »kompensatorische Hypertrophie«, eine von einander abhängige stärkere und schwächere Entwicklung auf den beiden Körperseiten vorkommt. Der Gedanke konnte a priori keineswegs abgewiesen werden, aber es wird sich zeigen, dass vorher andere Fragen erledigt werden müssen, welche die Anatomie der Foliata betreffen. Vorläufig konnte die Frage nicht im positiven Sinne beantwortet werden. Dennoch wird, so hoffe ich, diese Untersuchung eines recht umfangreichen Materials einen brauchbaren Untergrund für spätere abgeben und in der hier aufgeworfenen Frage schon interessiren können, da sie die individuellen Schwankungen eines daraufhin noch wenig untersuchten Organs behandelt, und da sie auch im Übrigen Angaben der Autoren über diesen Gegenstand, welche in unsere Lehrbücher übergegangen sind, zu berichtigen und zu vervollständigen im Stande ist.

Während bekanntlich die Papilla foliata beim Menschen und bei

vielen Thieren gar nicht oder schlecht ausgeprägt¹⁾ ist, besitzen vor Allen die Nagethiere einen wohlbegrenzten Komplex von Schleimhautfalten, welche ja unsere reichlichste Fundstätte für Geschmacksknospen darstellen. Beim Menschen ist die Foliata sehr variabel²⁾, ihre Furchen sind nicht scharf eingeschnitten und meines Erachtens im Einzelfalle überhaupt nicht zählbar³⁾. HANS VON WYSS war es beim Menschen noch gar nicht gelungen, an anderen Stellen als den Papillae vallatae Knospen nachzuweisen; erst spätere Untersuchungen belehrten uns dann, dass Knospen auch an den Pap. fungiformes⁴⁾ und in den

1) HÖNIGSCHMIED vermochte beim Wiesel und Maulwurf eine Pap. foliata nicht nachzuweisen. Z. f. w. Z. Bd. 23. pag. 427.

2) AJTAI 1872. A. f. m. A. Bd. 8.

3) Doch giebt TUCKERMANN für das Kind 5—8 Blätter an. J. of A. a. Ph. V. XXII, 1890.

4) Über das Vorkommen der Knospen an den Fungiformes des Menschen in den einzelnen Lebensaltern vgl. meine Arbeit: »Über die Papillae fungiformes der Kinderzunge und ihre Bedeutung als Geschmacksorgan«. Z. f. Morph. u. Anthropol. Bd. IV, 2. pag. 199—260. 1901.

An anderen Stellen finden sich die Knospen beim Menschen im Allgemeinen nicht, außer auf den Pap. fungiformes und in den genannten Gräben. Nur ganz vereinzelt wurden sie an anderen Stellen nachgewiesen; doch ist ihre Geschmacksfunktion auch an solchen Stellen, wo wir wenig geneigt sind sie anzunehmen, neuerdings bewiesen. Vgl. dieserhalb: F. KIESOW und R. HAHN, Über Geschmacksempfindungen im Kehlkopf. Z. f. Psych. u. Phys. der Sinnesorgane. Bd. 27. 1901, und F. KIESOW (Turin), Über Geschmacksempfindungen im Kehlkopf. V. Internat. Congr. Turin. Sept. 1901. An der Epiglottis des Menschen fand sie RABL öfters mit Papillenbildung. A. A. Bd. 11. 1896. — Also selbst hier finden sich Papillen, des öfters wenigstens. Für die Zunge des Menschen und der höheren Säugethiere bleibt in jedem Falle das Verhältnis ein derartiges, dass die Knospen fast durchweg nur an Papillen (Fungiformes) oder Gräben (Vallata und Foliata) gefunden werden. Ja, ihre Existenz ist so eng mit diesen Papillen und diesen Gräben verknüpft, dass ich diese Schleimhauterhebungen und Einsenkungen als die eigentlichen Geschmacksorgane ansprechen zu können glaubte. Allerdings stand damals für die Knospen der Epiglottis der Nachweis einer Schmeckfunktion, den nun KIESOW erbracht hat, noch aus.

Mein Hinweis auf das Gebiet des Olfactorius (Über die Pap. fungif. pag. 254) ist ganz ungeeignet; er ist als Lapsus aufzufassen, den ich selbst im Drucke als Erster erkannte, denn bei den Riechzellen handelt es sich ja um ganz anderswerthige Elemente und BLAUE's Knospen, an die ich dachte, sind doch nur als knospenähnliche Gebilde aufzufassen (G. RETZIUS).

Indessen bleibt mein dortiger Gedankengang eben derselbe, nur dass ich in dieser Beziehung richtiger auf die Endknospen an der Haut der Amphibien und Fische hinzuweisen habe (z. B. RETZIUS, B. U. N. F. IV, 4. Taf. X und XI), über deren Funktion wir allerdings nicht unterrichtet sind.

Dass ich mich gegen die Bezeichnung der Knospen selbst als Organen des

Fimbriae linguae vorkommen. Wegen dieses negativen Befundes konnte auch VON WYSS — gegen KLEIN und HILDEBRANDT — die Falten beim Menschen durchaus nicht für analog der schön ausgebildeten¹⁾ Papilla foliata der Kaninchenzunge erklären.

Ich werde mit diesem bekanntesten Objekte beginnen, trotzdem mir gerade hier das geringste Material zur Verfügung steht.

I. *Lepus cuniculus*.

Bei einer genaueren Untersuchung der Papilla foliata des Kaninchens, welche ich Zwecks Vergleichung des wilden und des domesticirten Thieres vornahm²⁾, ergab bereits die Lupenbetrachtung, dass der Umfang des Organs und der Verlauf der nur annähernd parallelen Furchen, vor Allem die Zahl der Furchen, in der sich die Ausdehnung dieses Geschmacksorgans am deutlichsten ausspricht, im Einzelnen noch wenig bekannte Verhältnisse aufweisen. Ich hielt es deshalb für nicht undankbar, zumal in der Litteratur einander widersprechende und nur ungefähre Angaben über die Furchen dieses so viel benutzten Objektes vorliegen, eine Beschreibung dieser Dinge zu geben und neben Anderem dabei besonders die Variationsbreite zu beachten. Es scheint mir fast, als ob die Angaben über die Furchen- oder Blätterzahl der Foliata nicht nach einer genauen Lupeninspektion gegeben wurden, sondern dass sie entweder auf eine nur ungefähre Schätzung oder aber auf die Betrachtung histologischer Schnitte zurückzuführen sind, welches beides keine rationelle Methode darstellt.

In der Tabelle A habe ich nun die Furchenzahlen von 11 ausgewachsenen Kaninchen zusammengestellt, wobei ich bemerken möchte, dass keineswegs alle Zungen zu einer derartigen Zählung benutzt werden konnten: wie gesagt waren vorläufig nur ältere, jedenfalls ausgewachsene Thiere zum Vergleich zu stellen; ferner

Geschmackes nicht irgendwie wehre, habe ich bereits früher gesagt; jedoch es formiren sich die Knospen — wenn man will, Organe nächst niedrigerer Ordnung — eben in der überwiegenden Menge nur an den Spitzen der Fungiformes und in den Gräben zu Geschmacksorganen.

¹⁾ l. c. pag. 247. WYSS vereinigt in seiner fünften Thiergruppe Kaninchen, Ratte und Eichhorn als Vertreter der Nagethiere, mit wohlbegrenzter, erhabener, ovaler Papilla foliata, welche aus parallelen Schleimhautblättern besteht.

²⁾ STAHR, Über die Papilla foliata beim wilden und beim domesticirten Kaninchen. A. A. Bd. XXI. 1902.

waren alle verletzten Papillen auszuschließen; und endlich hatte ich viele zu anderen Zwecken entnommene Papillen halbirt.

So kommt es auch, dass nicht alle sechs wilden Kaninchen hier Platz finden, denn diese Untersuchung wurde an (W. K. I u. II) den ersten zwei wilden Kaninchen, deren ich habhaft geworden war, nicht vorgenommen. Aus demselben Grunde finden sich auch in der fünften Kolumne, der ersten, welche eine Erläuterung bedarf, nicht immer beide Papillen verzeichnet; wo irgend eine Unklarheit vorlag, wurde die Papille nicht mit herangezogen.

Die Schwierigkeit einer Furchenzählung schien erst ebenso unüberwindlich, wie die Zählung der zertheilten¹⁾ Vallatae es beim Menschen thatsächlich ist; schließlich half ich mir jedoch auf folgende Weise, wie es in der Tabelle ersichtlich ist; man findet in den Zahlen mit Komma, welche nicht etwa Decimalzahlen sind, und in der Erklärung der nächsten (VI.) Kolumne leicht die Art heraus, in der ich mit Berücksichtigung der Länge und vor Allem der kleinen interponirten, meist den medialen und lateralen Rändern zukommenden, Furchen verfahren bin. In der VII. Spalte findet man noch einige Notizen, welche sich auf die Form und den Verlauf der Furchen beziehen.

Die Größe des ganzen Organs wird von ENGELMANN (ebenso bei HERMANN und W. KRAUSE) auf 5,5 mm Länge (5—6 mm) und 3 mm Breite (2,5—3,5 mm) festgesetzt; ich habe die Papille im Verhältnis zu ihrer Länge immer etwas breiter gefunden: Länge 6 mm, Breite 4 mm im Durchschnitt, wobei noch zu berücksichtigen wäre, dass ich die Länge jedenfalls nicht zu kurz genommen habe, was weiterhin bei der Bestimmung der Furchenzahl klar gelegt werden wird. Solche Durchschnittszahlen lassen sich natürlich nicht mathematisch berechnen, da extreme Fälle sehr ins Gewicht fallen und die Ausscheidung solcher wieder ganz ins Belieben des Untersuchers gestellt ist. Werth möchte ich jedoch darauf legen, dass die Breitenmaße durchweg relativ höhere sind, als wie sie von den Autoren angegeben wurden. Die einzelnen Zahlen werden nur für das wilde Kaninchen angeführt werden, wo das Verhältnis von Länge zu Breite dasselbe ist, wie beim zahmen Thiere. Das letzte von mir gemessene zahme Kaninchen hatte eine Papilla foliata, welche gerade 3,0 mm breit war, wie von ENGELMANN angegeben wird (cf. oben: 2,5—3,5 mm); die Länge maß aber in diesem Falle 4,9 mm, also bedeutend

¹⁾ Vgl. hierüber: STAHR, Über die Papillae fungiformes der Kinderzunge etc. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 4. Heft 2. 1901.

weniger als 5,5 mm. Für das wilde Kaninchen erhielt ich bei Messung an vier Thieren folgende Zahlen:

W. K. III, linke Foliata, Länge	4,3 mm	bei	3,4 mm	Breite,
- - IV, rechte	-	6,0	-	3,9 - -
- - - linke	-	5,3	-	3,8 - -
- - V, rechte	-	4,8	-	3,2 - -
- - VI, linke	-	5,0	-	3,8 - -
- - - rechte	-	5,0	-	4,0 - -

Also bei 5 mm Länge ist die Breite etwa 3,7 mm, woraus auch für das wilde Kaninchen eine größere Breite der Papille hervorgeht, ebenso wie beim zahmen.

Furchenzahl. Vorerst soll hier gesagt werden, dass keine nähere Beziehung zwischen der Länge der Papillen und der Zahl der Furchen gefunden wurde. Dieser Schluss, dass die Länge des Organs nicht mit der Furchenzahl wächst, kann schon aus den fünf Zahlenverhältnissen gezogen werden, die bei Untersuchung der Kaninchen 8—11 (W. K. Nr. III—VI) gewonnen wurden.

Länge	4,3 mm	13,3	Furchen,
-	6,0	14	-
-	4,8	16,1	-
-	5	16,4	-
-	5	17,4	-

Aber auch ein großes Material wird schwerlich ein anderes Resultat ergeben, denn die Dicke der Blätter ist keine feststehende Größe, aus deren Summation die Länge der Papille resultirte.

Ebensowenig wächst die Furchenzahl mit der Länge der ganzen Zunge. Obgleich mir diese Beziehung zwischen Furchenzahl und dem Ausmaße der Zunge sehr unwahrscheinlich war, musste sie doch untersucht werden, denn HANS VON WYSS hat gemeint, die Zahl der Blätter variire mit der Größe der Zunge¹⁾; auch HÖNIGSCHMIED pflichtete dem bei. Dies ist aber durchaus unrichtig, wie aus meiner Tabelle (A) hervorgeht, denn es haben die Kaninchen Nr. 1—7 größere Zungen, als Nr. 8—11, und man vergleiche die Furchenzahlen der Spalte V dazu.

¹⁾ HÖNIGSCHMIED lässt »dies wohlbegrenzte ovale Gebilde aus 11 bis 15 parallelen Schleimhautfalten je nach der Größe der Zunge« bestehen. — Wegen Litteraturangaben siehe meine angeführten früheren Arbeiten über Geschmackspapillen.

Was die Länge der ganzen Zunge anbetrifft, so will ich darüber Folgendes erwähnen: bei meinen zahmen Thieren erhielt ich im Durchschnitt (von der Mitte zwischen den beiden Vallatae bis zur Spitze) 47 mm, bei meinen wilden Kaninchen 41 mm.

Indessen aus der nachweislichen Abstammung der größeren zahmen »Rassen« vom kleineren wilden Thiere lässt sich ja bereits schließen, dass ein Sinnesorgan oder ein bestimmter Komplex von Sinnesorganen an Größe nicht erheblich verschieden, jedenfalls aber nicht umfangreicher d. h. mit mehr Furchen ausgestattet sein kann; denn das größere domesticirte Kaninchen verdankt seine Größe, sein Gewicht, seinen Muskelreichthum der reichlichen Ernährung und künstlichen Zuchtwahl seitens der Züchter.¹⁾

Oben wurden über die Maße der Foliata beim zahmen und beim wilden Kaninchen ferner Angaben gemacht, aus denen zwar hervorging, dass die relativen Furchenzahlen durchweg um ein Geringes größer sind, als die Autoren meinen; ein nennenswerther Unterschied in den Maßen der Papille für kleinere und größere Zungen erwachsener Exemplare wird aber daraus nicht zu konstruiren sein. Die Maße der Papillenlänge sind, nach den vorliegenden Messungen an einer geringen Zahl, für das zahme Kaninchen (größere Thiere mit höherem Muskelgewicht und voluminöserer Zunge!) größere; für das wilde (kleinere Thiere mit kleineren Zungen) ergiebt sich eine etwas größere Papillenbreite (Länge der Furchen!)²⁾.

Sieht man die Tabelle (A) nun bezüglich der Furchenzahlen durch, so findet man 14—21, mit Ausschluss der extremen Zahlen: 16—18 Furchen. Die Variationsbreite ist eine recht erhebliche, ja mit Einschluss einzelner weniger sehr hohen und niedrigen: 14 bis 21. Fixiren wir einmal als Durchschnitt die Zahl 17, so ist diese Zahl

¹⁾ Vgl. STAHR l. c. (A.-A. Bd. XXI. 1902.)

²⁾ Hierauf will ich keinen weiteren Werth legen, da es sich um eine so geringe Anzahl von Kaninchen handelte. Hingegen sei hier daran erinnert, dass ich im Stande war, auf Durchschnittsbildern der Foliata von domesticirten Kaninchen ein Zurückgehen der seitlichen, sekundären Leisten, der »Sinnesleisten«, wie ich sie nannte, nachzuweisen.

Der typische Aufbau der einzelnen Blätter scheint nur der Gattung *Lepus* zuzukommen. Selbst beim Ziesel, *Spermophilus Citillus*, vermisste ich jene vom Kaninchen her bekannte dreifache Erhebung des Bindegewebsstockes in den einzelnen primären Blättern, trotzdem die *P. foliata* dieses Nagers sehr groß und deutlich ist. Die Furchen bzw. Blätter habe ich vor Jahren, als ich diese Objekte mikrotomirte, nicht mit der Lupe gezählt. Die höchste Zahl, die sich jetzt in meinen histologischen Präparaten nachweisen lässt, beträgt acht Einschnitte, bleibt aber wahrscheinlich hinter der wirklichen zurück.

nun aber erheblich höher, als wir sonst angegeben finden. Es ist auffallend, dass alle diese Angaben mit der ersten in der betreffenden Litteratur, mit der von WYSS übereinstimmen, ich will nicht sagen: sich auf seine Angabe zurückführen lassen. WYSS zählt nämlich 12 Blätter (was 13 Furchen entspräche); ENGELMANN 10—14, HÖNIGSCHMIED 11—15 Schleimhautfalten, HERMANN 12—15 Furchen; HERMANN also um ein Geringes mehr, aber doch noch viel weniger, als 17 (16—18).

Wie erklärt sich nun dieser erhebliche Unterschied? Er scheint mir nicht nur darauf zu beruhen, dass entweder nur geschätzt oder im Schnitte gezählt wurde, worauf ich bereits oben zu sprechen kam, sondern es wurde wohl überhaupt das hintere Ende übersehen, es wurden die kürzeren Furchen daselbst nicht mitgerechnet.

Zur Zählung der Furchen anstatt der Blätter fordern alle vergleichenden Untersuchungen auf, denn z. B. bei *Cavia* finden sich keine Blätter, sondern nur Furchen. Auch ist diese Zählung die rationelle, da jeder Graben beiderseits mit Knospen versehen ist, nicht aber jedes Blatt, denn an den ersten und letzten Graben stößt noch ein Theil Zungenschleimhaut, welcher keinem Blatte angehört; also kommt man mit dem Zählen der Blätter gar nicht aus. Hierzu kommt noch die Auffassung GMELIN's von dem formbildenden Werthe des Grabens bei *Vallata* und *Foliata*¹⁾.

Eine höhere Zahl, und zwar etwa eine doppelt so große, hat MAYER herausgezählt, wogegen sich HÖNIGSCHMIED besonders verwahrt: »so viele Falten, 25—26, wie MAYER angiebt, habe ich niemals beobachtet«²⁾. Ich glaube eine Erklärung geben zu können, wie MAYER zu seiner hohen Zahl gekommen ist. Oft sind nämlich die großen venösen Bluträume des mittelsten Blattes maximal angefüllt und geben bei Lupenbetrachtung einen ungemein zarten, aber doch deutlichen Streifen, in der Mitte zwischen je zwei Furchen. MAYER hat sicherlich genau zugesehen und unter der Lupe zählend diese durchscheinenden Bluträume von DRASCH mitgerechnet³⁾; sonst wüsste ich

¹⁾ Vgl. meine Arbeit über die Fungiformes der Kinderzunge. — Bevor übrigens GMELIN den Werth des Grabens erkannte, hatte schon WYSS vom Kinnchen geschrieben: »Die Blätter prominiren nicht in ihrer ganzen Höhe über die Zungenoberfläche, sondern bloß ungefähr zur Hälfte. Die dazwischen liegenden Gruben haben nämlich ihren Grund tiefer, als die Oberfläche der Zunge. Man könnte somit mit demselben Rechte von einer Reihe paralleler Gruben in der Schleimhaut sprechen, deren Wände etwas über dieselbe prominiren.«

²⁾ Zeitschr. f. wiss. Zool. 1873. Bd. 23. pag. 425.

³⁾ Vgl. Fig. 1 meiner Arbeit im Anat. Anz. Bd. XXI.

nicht, wie er zu einer so hohen Zahl kommen konnte. Nur möchte ich erwähnen, dass beim jungen Kaninchen sich mehr Furchen finden.

Länge der einzelnen Furchen; Form der Papille im Ganzen;
Abweichung vom parallelen Verlauf.

Sehr überrascht hat es mich, nirgends Angaben über die durchaus verschiedene Länge der einzelnen Furchen zu finden. Überall ist ferner von dem »ovalen Gebilde« die Rede, nirgends ist verzeichnet, dass die Papille vorn breit und hinten spitz endet. »Am schönsten und regelmäßigsten,« sagt HÖNIGSCHMIED, »ist diese Papillenform beim Kaninchen und Hasen entwickelt. Sie findet sich bei beiden als ein wohlbegrenztes ovales Gebilde — —.« In Wirklichkeit endet aber die Papille vorn mit annähernd gleich langen Furchen und beginnt hinten mit sehr kleinen, die oft auch seichter sind, wie die vorderen, so dass die ganze Papille nach hinten spitz ausgezogen erscheint. Auch wenn hinten selbst 5—7 sehr kleine Einkerbungen liegen, so sind deren Seiten doch mit Knospen versehen, und diese kleinen Furchen sind immerhin beispielsweise noch viel bedeutender als die Furchen der Rattenfoliata überhaupt. Aber auch die übrigen Furchen sind nicht gleich lang; die längsten liegen durchweg in der vorderen Hälfte, die Furchen wachsen an Länge von hinten nach vorn, nicht immer allmählich, oft absatzweise; an der Länge der vordersten tritt aber wieder eine allerdings geringe Reduktion ein. Diese Verhältnisse in der Länge der Furchen sind von mir genau in der sechsten Spalte eingetragen und die Einzelheiten dort nachzulesen (Tabelle A).

Geringere Abweichungen ergaben sich im parallelen Verlauf; viele Furchen sind etwas wellig; auch sind sie oft nach vorn konvex ausgebogen. Einzig HERMANN spricht von »unter sich parallel laufenden, nur unten etwas konvergierenden Furchen«. Gegenüber dieser Konvergenz nach dem lateralen Rande hin, fand ich die nirgends erwähnten kleinen Furchen am medialen Rande interponiert (Spalte VI der Tabelle A). Viel seltener als diese hieraus resultierende Abweichung vom parallelen Verlaufe ist eine Winkelstellung der letzten¹⁾ gegen die anderen, aber stets so, dass eine Konvergenz nach der lateralen Seite daraus hervorgeht.

¹⁾ Ich zähle die Furchen von hinten nach vorn, wie es auch sonst allgemein üblich ist: distalwärts.

Tabelle A.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
<i>Lepus cuniculus</i>		Konservierungstag	Art der Konservierung	Foliata links u. rechts	Bemerkungen über die Länge	und die Richtung der Furchen
1	zahmes Kaninch.	28. VIII. 01	(ZENKER und GOLGER)	l. 16 r. < 18	r., davon sind die 2 ersten (hintersten) sehr kurz, einige sind unterbrochen, einige reichen nicht bis zur Mitte, sind also lateral interponirt. Die ersten (hintersten) sind kurz, wachsen allmählich bis Nr. 9, 9—15 fast gleich lang, 16 kürzer	alle konvergiren etwas lateralwärts. Die mittelst. (längsten) nach vorn konvex (rechts)
2	zahmes Kaninch.	ohne Dat.	(—)	l. 17 r. 15		
3	zahmes Kaninch.	14. VI. 01	(ORTH)	l. 18 r. 17	das ganze Organ erscheint durch die nach hinten viel kürzeren Furchen, nach hinten spitz ausgezogen. Die vordersten 5 Furchen sehr tief (links)	mehrere Furchen stark gewellt (rechts)
4	zahmes Kaninch.	9. IX. 01 (a)	(ORTH)	l. 16,3 r. 21	die hinteren allmählich kürzer (beide), aber zwischen den vordersten 6 treten noch 3 sehr kurze von der medialen Seite aus dazwischen (links)	lateral konvergierend (rechts)
5	zahmes Kaninch.	9. IX. 01 (b)	(ORTH)	l. — r. < 18,2	die vordersten unterbrochen (rechts). Lateralwärts 2 kürzere interponirt	von hinten an Nr. 13 stark in Unordnung (links)
6	zahmes Kaninch.	9. IX. 01 (c)	(ORTH)	l. 17 r. 17,1	1 kleine von medialwärts interponirt (rechts). werden nach hinten kürzer, so dass das ganze Organ hinten spitz, vorn stumpf endet (beide)	die mittelsten, längsten sehr wenig (rechts)
7	zahmes Kaninch.	9. IX. 01 (d)	(ORTH)	l. 18 r. < 19	die ersten, hinten, viel kürzer; aber auch die drei letzten, vordersten, kürzer (rechts)	medialw. konverg. (rechts) die Furchen konvergierend lateralw. ein wenig (links)
8	wildes Kaninch. Nr. III	25. I. 02.	(ZENKER)	l. 13,3 r. —	die vorderste Furche ist, zweimal unterbrochen, in 3 Theile getheilt (links). Medialwärts sind 3 kurze interponirt. In der Länge der Furchen lassen sich 2 Abstufungen unterscheiden: die 2 hintersten ganz kurz, dann die nächsten 3 etwa 3 mal so lang, dann folgen wieder längere	fast alle Furchen nach vorn konvex (rechts)
9	wild. Kan. Nr. IV	2. I. 02	(Alkohol)	l. — r. 14	die 4 hinterst. kurz, endet vorn mit sehr lang. Furchen	lateral konverg. (beide)
10	wildes Kaninch. Nr. V	2. I. 02	(ZENKER)	l. — r. 16,1	hinten 3 kurze, kaum halb so lange, wie die anderen. Dann allmählich nach vorn anwachsend. Nr. 9—14 am längsten. Zwischen 4. und 5. eine kleine medialwärts interponirt.	
11	wildes Kaninch. Nr. VI	2. I. 02	(ZENKER)	l. 16,4 r. 17,4	unter den 16 wurden 3 medialwärts und 1 medialwärts interponirte nicht mitgezählt (links). Die 8 hinteren Furchen stehen dichter neben einander, die letzten 4 sehr dicht. Zwischen 5 und 6 ist auf der Höhe der Blätter 1 kurze interponirt. Außerdem 1 kürzere medialw., 2 lateralw. interponirt (rechts)	die meisten nach vorn konvex (rechts)

Aus dem mikroskopischen Bilde wäre noch Eines erwähnenswerth: eine einfache Überlegung zeigt, dass entsprechend aufhörenden Furchen, welche nicht das Organ der ganzen Breite nach durchziehen, auch sich gabelnde und communicirende Blätter vorhanden sein müssen. Auch kommt es öfters gerade an solchen Stellen zu einer starken Verbreiterung einer Leiste, in denen man dann zwei mittlere sekundäre Stromaleisten (»Blutleisten«), welche die Ernährung besorgen, vorfindet. Ich habe diesen Zustand in dem Querschnitt Fig. 1 meiner Mittheilung über die Papilla foliata des wilden und domesticirten Kaninchens abgebildet. Es hat mich desshalb sehr interessirt, weil es scheint, als ob mit dem Bestehen eines einzigen mittleren, sekundären Blutblattes auch die Größe des ganzen Blattes in ihrer Entwicklung bestimmt begrenzt ist. Denn die Blätter, welche die bekannte Anordnung der sekundären Leisten zeigen, sind meist genau regelmäßig aufgebaut und annähernd gleich breit, was bereits oben Erwähnung fand. Mit einer erheblichen Verbreiterung des Blattes erleidet also der typische Aufbau eine Änderung: es senken sich nun mit der Entwicklung von zwei »Blutleisten«, mittleren Papillen, natürlich nicht zwei, sondern drei Epithelzapfen in die Tiefe.

Eine Furchenzählung an Schnitten kann schon desshalb nicht vorgenommen werden, weil eben kleinere Furchen im Gebiet des Papillenkomplexes beginnen und aufhören. An Serien bekommt man Leisten zu sehen, die, noch unfrei, vom Epithel der benachbarten Leiste überzogen, seitlich angelehnt, drei kleinere Papillenstöcke beherbergen, die weiterhin in der Serie frei werden. Da wird man dann successive vor die Frage gestellt, ob die betreffende Furche mitzuzählen sei oder nicht — wollte man sich eben überhaupt auf eine Zählung im mikroskopischen Bilde einlassen.

II. *Cavia cobaya*.

Beim Meerschweinchen finden sich an Stelle der Papillae vallatae jederseits einige parallele Furchen; es hat also hier kein Umbildungsprocess der Gräben oder geraden Furchen zu Ringgräben stattgefunden, und desshalb können wir diese Vallatae-Gräben mit in den Kreis unserer Betrachtung ziehen. Des Standortes wegen werden diese Furchen auch von mir fernerhin als Vallatae bezeichnet werden.

Zuerst hat sie HÖNIGSCHMIED beschrieben (1872)¹⁾. Er sagt dar-

¹⁾ Centralblatt f. d. med. Wiss. Bd. 26.

über¹⁾ Folgendes: »Man findet bei demselben auf dem blattförmigen Zungenrücken zu beiden Seiten der Medianlinie — da, wo bei anderen Nagethieren umwallte Papillen vorzukommen pflegen — in der Regel drei kleine, eben noch makroskopisch sichtbare rinnenartige Vertiefungen, welche parallel mit der Längsachse der Zunge verlaufen und zwei Leisten zwischen sich fassen, die aber nicht über die Oberfläche der Zunge hervorragen. Zuweilen ist die Zahl dieser Vertiefungen dadurch abgeändert, dass sich auf der einen Seite vier, auf der anderen bloß zwei entwickelt zeigen (vgl. Fig. 4 aa')«²⁾.

Die Grübchen der Foliata³⁾ hat V. VON EBNER gefunden, und von HÖNIGSCHMIED beschreiben lassen. Sie zeige 5—9 Grübchen, aber nur die hinteren seien deutlich ausgeprägt. »Häufig variirt die Anzahl der Grübchen auf beiden Seiten einer Zunge (Fig. 4 bb').« In der Figur sind 6 und 7 Grübchen eingezeichnet.

HÖNIGSCHMIED macht also offenbar einen Unterschied zwischen dem Variiren der Foliata auf beiden Seiten und dem Verhalten der Vallata-Furchen. Hier sind nach diesem Forscher in der Regel jederseits 3 Furchen vorhanden, doch kommt es auch vor, dass eine Seite mehr, 4 Furchen aufweist; dann sollen aber auf der anderen Seite nur 2, also dementsprechend auch eine weniger vorhanden sein.

Dies ist die einzige Stelle in der Litteratur, wo sich der Gedanke angedeutet findet, dass vielleicht nicht nur ein Variiren hier vorliege, sondern eine bestimmte Summe von kleineren Einheiten, meist in gleicher Weise, manchmal aber ungleich auf beide Körperseiten vertheilt sei, dass also, wie ich es nennen möchte, auch hier eine kompensatorische Hypertrophie vorkommt.

Dabei sehe ich von jener zweiten Frage noch gänzlich ab, ob diese Kompensation in einer Zeit entstanden ist, wo das Organ funktionirt, oder in jener früheren Epoche, wo sich die Organe ohne spezifisches Reizleben zu führen erst heranbilden (ROUX). Jedenfalls könnte eine kompensatorische Hypertrophie auch sehr früh entstehen ohne adäquate Reize.

¹⁾ Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 23. pag. 425. 1873.

²⁾ Das Gesperre im Druck ist von mir so ausgezeichnet worden.

³⁾ Technisch ist zu bemerken, dass die Herausnahme der Zunge von *Cavia* einschließlich der Foliata schon einiges Geschick erfordert, da die Zunge in weiter Ausdehnung mit dem Mundboden verwachsen ist.

Über meine eigenen Untersuchungen an der Meerschweinenzunge giebt Tabelle B Auskunft.

Daraus ergibt sich für die Furchenzahl der Vallatae, dass in der überwiegend größten Zahl der Fälle jederseits 3 Furchen gefunden werden; dies stimmt genau mit der Angabe HÖNIGSCHMIED's. Doch muss ich mich gegen die zweite Angabe desselben Autors wenden, dass mit einer Vermehrung der einen Seite auf die Zahl 4 eine Abnahme der anderen auf 2 einherginge. Es bedarf das mit Hinweis auf Nr. 1, 2, 3, 6, 7, 8 etc. wohl keiner weiteren Erläuterung, und ich glaube gezeigt zu haben, dass ein derartiger Konnex zwischen beiden Seiten nicht besteht. Ja, im Gegentheil, es scheint, als ob beide Seiten an dem Steigen und Sinken, von dem Mittel 3 aus, in gleicher Weise Theil hätten und dass trotz einer geringen Variationsbreite — 2 zusammen mit 4 kommt in den 20 Fällen gar nicht vor! — die Zahlen in gleicher Weise rechts und links fallen und steigen; — nicht in umgekehrter. Ich schließe daraus, dass der von HÖNIGSCHMIED abgebildete und verwerthete Fall ein seltener gewesen sein muss, dass in der Regel dies nicht vorkommt. Ferner glaube ich aber aus weiteren Angaben HÖNIGSCHMIED's folgern zu dürfen, dass er sehr wenige Thiere untersucht hat, denn an der Papilla foliata von *Cavia* sind keineswegs, wie er angiebt, die ersten Furchen die deutlichsten. Ich fand vielmehr gerade die letzten, vordersten am deutlichsten ausgeprägt, d. h. am tiefsten und am längsten; und gerade am hinteren Ende oft recht kurze Grübchen (vgl. Tab. B). Die erste und zweite nach meiner Zählung ist geradezu oft punktförmig, die dritte und vierte deutlicher und länger. Am längsten sind die Furchen allerdings nicht am vorderen Ende, sondern in der Mitte. Das ist die Regel. Die Ausnahmen sind selten, sie finden sich indessen in meiner Tabelle genau eingetragen.

Die Furchenzahl der Foliata schwankt zwischen 4—9. Jedoch sind das die extremen Fälle und meine Angabe, dass für gewöhnlich 6 (5—7) sehr kurze Furchen die Foliata, 3 (2—4) längere die Vallata bilden, wird wohl für fast alle Fälle das Richtige treffen. Die Furchen der Vallata, welche unter einander genau parallel sind, erreichen dadurch manchmal eine auffällige Abänderung, dass eine derselben, unter Beibehaltung der parallelen Richtung, in ihrer Längsrichtung verschoben ist. Parallel mit der Längsachse der Zunge, wie HÖNIGSCHMIED meint, laufen sie übrigens auch nicht, sondern die Furchen der einen bilden mit denen der anderen Seite einen nach hinten spitzen Winkel.

Tabelle B.

I. Laufend.Nr. Cavia cobaya	II. Konser- virungsart	III. Datum der Konservirg.	IV. Vallatae links u. rechts	V. Foliatae links u. rechts	VI. Bemerkungen
1	ZENKER	31. I. 01	1. 2 r. 2	1. 7 r. —	l. Fol.: die vordersten Furchen am längsten tief, sehr gleichmäßig
2	ZENKER	31. I. 01	1. 3 r. 2	l. < 5 r. < 5	r. Fol.: die 4. am läng- sten, die 1. und 2. punktförmig l. Fol.: 3.—5. deutlicher als die hinteren
3	ORTH	25. IV. 01	1. 3 r. 4	—	
4	Formalin	Sept. 02	1. 3 r. 2,2	1. 5 r. 6	l. Fol.: 4. und 5. wenig größer r. Fol.: 3. und 4. größer
5	-	-	1. 3 r. 2,1	1. 5 r. 5	l. Fol.: vorn d. größeren r. Fol.: alle fast gleich lang, in sehr regel- mäßigem Abstände
6	-	-	1. 3 r. 2	1. 9 r. 6	l. Fol.: hint. d. kleineren r. Fol.: die größten sind die mittleren
7	-	-	1. 2 r. 2,1	—	
8	-	-	1. 2 r. 2	1. 5 r. 6	r. Fol.: die 4 mittleren etwas länger
9	-	-	1. 4 r. 4	1. 4 r. 6	
10	-	-	1. 3 r. 3	1. 6 r. 5	r. Fol.: 3.—4. länger
11	-	-	1. 3 r. 2,1	1. 6 r. 6	
12	-	-	1. 3 r. 3,1	1. 6 r. 6	
13	-	-	1. 2 r. 3	1. 5 r. 6	
14	-	-	1. 3 r. 2	1. 5 r. 5	
15	-	-	1. 4 (2,2) r. 3	1. 6,2 r. 6	
16	-	-	1. 2 r. 2,1	1. 6 r. 6,2	
17	-	-	1. 3 r. 3,1	1. 6 r. 6	l. Vall.: 1,1
18	-	-	l. < 3 r. < 3	1. 5,1 r. 5	r. Vall.: die 2 medial ge- legenen kürzer!
19	-	-	1. 2 r. 2	1. 7 (4,3) r. 7 (6,1)	l. Fol.: die ersten sehr kurz, nach vorn all- mählich länger r. Fol.: die letzten am besten
20	-	-	1. 3 r. 4	1. 8 (6,2) r. 7	Vall.: die medial ge- legenen am längsten

III. *Mus decumanus* (var. *japonica*).

Es war ein Befund an der Rattenzunge gewesen, welcher mich selbst auf den Gedanken einer »kompensatorischen Hypertrophie« der *P. foliata* brachte: Am 7. V. 01 secirte ich ein ausgewachsenes geflecktes Männchen, welches weder an der Zunge noch sonst wo etwas Besonderes erkennen ließ¹⁾. Ich fand nun aber bei Inspektion der *Foliata*, dass die linke aus 7 Furchen bestand, während die rechte nur 3 kleinste Furchen hatte. Nach den Angaben, welche, wie wir gleich sehen werden, sich in der Litteratur vorfinden, schien mir die Zahl 7 überraschend groß, während andererseits die Zahl 3 so gering war, wie es in der That auch nur selten vorkommt.

Ich hatte damals noch kein Urtheil über die Variationsbreite der *Foliata* bei der Ratte, wie ich es mir nun gebildet habe, indem ich die theilweise bereits zu anderen Zwecken eingelegten Zungen untersuchte, über welche Tabelle C Auskunft giebt. Mir schien diese Frage aber interessant genug, um eine so umfangreiche Untersuchung an Rattenzungen vorzunehmen, welche uns allerdings eine negative Antwort auf unsere Frage nach dem Bestehen einer kompensatorischen Beziehung zu geben scheint. Dennoch meine ich, auch diese Untersuchungen veröffentlichen zu sollen, weil, wie ich selbst bereits bei *Cavia* aus einander setzte, aber eben erst später bei meinen Litteraturstudien fand, HÖNIGSCHMIED die Frage bereits berührt und anscheinend bejaht hat. Aber eine scharfe Formulirung findet sich doch bei HÖNIGSCHMIED nicht und die Frage erscheint uns eben nur aufgeworfen, ihre Beantwortung ist nicht ernstlich erstrebt.

HANS VON WYSS²⁾ entdeckte bei der Ratte »bei scharfer Betrachtung an beiden Zungenrändern etwa drei ganz seichte, kurze Grübchen, die parallel neben einander liegen«. »Das Stroma dieser kleinen Falten besteht aus einer einzigen Leiste, über welche das Epithel in gleichmäßig dicker Schicht hinwegzieht. Auf senkrechten Durchschnitten sieht man auf der Seitenfläche der Falten, welche die Gruben einschließen, auf der Mitte der Höhe jederseits drei Reihen über einander stehen.« — »Es ist klar, dass wir es hier mit der rudimentären Entwicklung einer Papilla foliata zu thun haben, deren

¹⁾ Es wurde dieses Thier im Anschluss an eine andere Untersuchungsreihe getödtet, wobei es als Kontrollthier diente, und ist in der Tabelle C als letzte Nr. (38) angeführt. Sämmtliche anderen Zungen stammen ebenfalls von jener Untersuchung her, welche noch nicht abgeschlossen werden konnte.

²⁾ A. f. m. A. Bd. VI. pag. 255/56. 1870.

Verhältnisse mit Ausnahme des einfacheren Baues, der geringeren Anzahl und Längsausdehnung der Falten, mit der Papilla foliata des Kaninchens genau übereinstimmen.« Und HÖNIGSCHMIED¹⁾ erwähnt: »3—5 unregelmäßige Grübchen«.

Ich finde nun gar keinen Grund dafür, dieses Organ bei der Ratte als im Rückgange befindlich, geschweige denn als rudimentär zu bezeichnen. Die Furchen enthalten Knospen, sie sind allerdings kurz, aber deutlich, überall gut zu zählen und fehlen nie; vor Allem ist das Organ keineswegs nach hinten oder vorn in seiner Begrenzung irgendwie unklar, so dass die Zählung aus diesem Grunde unbestimmt ausfiele. Mit einer guten Lupe gelingt es leicht, Zahl, Länge und Schärfe der Einschnitte zu bestimmen, wie Kolumne VI der Tabelle C berichtet.

Was die Zahl der Furchen anbetrifft, so sind meist mehr wie 3 (WYSS) vorhanden; auch möchte ich nicht 3—5, wie HÖNIGSCHMIED, zählen. Es kommen 3—8 Furchen vor; berücksichtigt man jedoch ihre Größe, so wird man am besten 4—6 angeben müssen.

Die Größe und Tiefe der Furchen ist zwar eine verschiedene, es können kürzere und seichtere von längeren und tieferen (siehe Tab. C, Spalte VII) unterschieden werden, jedoch ergibt sich für die gegenseitige Lage schwächer und stärker ausgeprägter Furchen eine übereinstimmende Vertheilung: die besseren längeren Furchen liegen hinten, gerade umgekehrt wie beim Kaninchen oder Meerschweinchen; bei denen sie vorn liegen.

Geht nun wirklich eine Reduktion auf der einen Seite mit einer Vergrößerung auf der anderen einher: giebt es eine »kompensatorische Hypertrophie«? Fall 38 schien dies zu lehren, jedoch steht er einzig da. Die tiefe Zahl von 3 kleinen Furchen (< 3) wird selten erreicht, aber die Zahl 7 findet sich häufiger und zwar keineswegs immer vergesellschaftet mit einer extrem niedrigen Zahl auf der anderen Seite. Ganz im Gegentheil scheint eine genauere Durchsicht meiner Tabelle dafür zu sprechen, dass eine gleiche Furchenzahl für beide Seiten angestrebt wird: Fall 1, 12, 19 z. B. hat beiderseits Zahlen, welche über der Durchschnittshöhe liegen, 26, 32, 33 zeigt beiderseits niedrige Zahlen und oft, wie 3, 6, 27, 36, sind beide Seiten ganz auffallend gleich stark bedacht; und diese Fälle mehren sich, wenn man die Länge der Furchen und die anderen Bemerkungen der Spalte VII in Betracht zieht.

¹⁾ l. c. 1873.

Tabelle C.

I. Laufend. Nr. Mus decu- manus var.	II. Konser- virung	III. Datum der Konservirg.	IV. Herkunft des Thieres	V. Alter und Geschlecht	VI. Foliata links u. rechts	VII. Bemerkungen
1	ZENKER	25. II. 02	Be.	♀, alt	l. 8 (6,2) r. 6	l.: die 4. u. 8. Furche punktf. r.: die 6., vorderste, kleiner alle fast genau parallel ge- richtet
2	ZENKER	24. III. 02	Stamm T. weiß	♀, erwachsen	l. 6 r. 4	l.: 3 hinteren tiefer u. länger r.: 2 vorderen länger
3	ZENKER	20. III. 02	Be.	♀, erwachsen	l. 4 r. 5 (4,1)	l.: alle scharf eingeschnitt. tief, fast genau gleich lang r.: 4 bis 5, d. h. zwischen der 2. u. 3. eine sehr kleine seichte, doch demgemäß auch hier der Abstand größer!
4	Formalin- lösung	8. IV. 01	Be.	♂, erwachs.	l. 7 r. 4	l.: fast gleich lang, aber die 1. noch länger; medial- wärts etwas konvergir. r.: 3. u. 4. fast doppelt so lang wie die hinteren
5	ZENKER (Nerl.)	— V. 02	Stamm T.	— erwachs.	l. 4 (3,1) r. 5	l.: vorderste viel kürzer r.: 1. und 5. kleiner und seichter
6	Alk.-Eis- essig (Wetz. 1)	— III. 02	Be.	♂, erwachs.	l. 4 r. 4	l.: gleich lang, in gutem Abstand r.: nur die vorderste etwas kürzer
7	Alk.-Eis- essig (Wetz. 2)	— III. 02	Be.	♂, erwachs.	l. 5 r. 8 (2,6)	l.: 1. u. 3. tiefer u. länger als die anderen r.: das ganze Organ ist sehr lang u. schmal, nur die 1. und 6. Furche sind lang, alle anderen sehr kurz, aber deutlich
8	ZENKER	13. V. 01	Be.	— erwachs.	— r. 5	alle parallel; die 2. nur halb so kurz wie die anderen
9	ORTH	20. V. 01	Be.	♂, erwachs.	l. < 7 r. 4	l.: alle kürzer als an d. r. F. r.: alle länger als 1.
10	Formalin.	8. IV. 01	Be.	♂, erwachs.	l. 3 —	
11	ZENKER	23. X. 00	Stamm T.	— erwachs.	l. 3 r. 5	r.: medialwärts etwas kon- vergierend
12	ZENKER	7. II. 01	Be., weiß	♀, erwachs.	l. 6 r. < 6 (4,2)	alle deutlich und tief, sehr genau parallel. l.: keine erheblich. Längenunter- schiede. r.: die 2 letzten ganz kurz, punktförmig, aber tief
13	ORTH	8. II. 01	Be., weiß	♀, erwachs.	— r. < 4	die 3 letzten sehr klein
14	?	5. III. 00	T.	— jung	l. 4 —	die letzten weniger lang und weniger tief
15	ORTH	20. II. 00	T.	— ganz alt	l. < 5 —	die 3 letzten halb so kurz, dabei nicht genau paral- lel u. mit unregelmäßi- gem Abstände

I. Laufend. Nr. Mus decu- manus var.	II. Konser- virung	III. Datum der Konservirg.	IV. Herkunft des Thieres	V. Alter und Geschlecht	VI. Foliata links u. rechts	VII. Bemerkungen
16	ORTH	8. II. 01	Be.	♀, alt	l. 3 r. 5	r.: die letzte kurz
17	ORTH	7. II. 00	T.	— 7 Mon. alt	l. 6 —	vorderste kleiner
18	Alkohol	29. VII. 99	T.	♀ erwachs.	l. 4 r. 5	die ersten länger
19	ZENKER	12. XII. 01	Be.	♀ erwachs.	l. 7 r. 6	vorderste weniger lang
20	?	Frühj. 99	T.	— erwachs.	l. 4 —	2 hint. länger, vord. kürzer
21	?	Frühj. 99	T.	— erwachs.	l. 6 r. 3	
22	?	Frühj. 99	T.	— erwachs.	— r. 4	
23	ORTH	10. V. 99	T.	♀ erwachs. 6 Monate alt	l. 4 r. 5	
24	Alkohol	23. XI. 99	T.	♀, erwachs.	l. 6 r. 4	d. vordersten beiders. nicht so regelmäßig gestellt
25	ORTH	15. V. 99	T.	— 5 Monate	l. 5 r. 4	die letzten kürzer, aber tief
26	ZENKER	10. XI. 99	T.	— erwachs.	l. 3 r. 4	alle fast genau gleich lang
27	ORTH	10. VII. 99	T.	♀, erwachs.	l. 4 r. 4	
28	ORTH	13. IV. 99	T.	♀, 4 Mon. alt	l. 6 r. 4	l.: 1.—5. allmählich kürzer, 6. wieder lang (selten!) r.: fast genau gleich lang
29	ZENKER	14. IX. 01	T.	♂, fast 3 Mon.	l. < 5 r. 7 (6, 1)	l.: nur die 2 ersten länger, die andern seichte. sehr benachbarte Grübchen r.: alle 6 deutlich und ziem- lich genau gleich lang, die 7. sehr kurz
30	ZENKER	30. VIII. 01	T.	— 80 Tage	— r. 7	längere u. kürzere ohne be- stimmte Reihenf. (selten!)
31	ORTH	11. VIII. 99	T.	♂, 63 Tage	l. 4 —	letzten kürzer
32	Alkohol	17. VII. 99	T.	— 63 Tage	l. 2 r. 4	r.: vordersten kürzer
33	ZENKER	30. VIII. 01	T.	— 50 Tage	l. 4 r. 3	l.: die 2 vordersten kürzer
34	ZENKER	14. IX. 01	T.	♀, 5 Wochen	l. < 7 r. < 5	l.: nur 3, r.: nur 2 ersten länger, tiefer u. in regel- mäßigen Abständen
35	ZENKER	30. VIII. 01	T.	— 27 Tage	l. 4 r. < 7	l.: sehr gleichmäßig, par- allel, tief r.: einige viel kürzer
36	ORTH	4. VII. 99	T.	— 26 Tage	l. 5 r. 5	die letzten kürzer, aber alle tief u. in guten Abständen
37	ORTH	6. VI. 99	T.	— 23 Tage	— r. 5	sehr seicht
38	ZENKER	7. V. 01	Be.	♂, erwachs.	l. 7 r. < 3	l.: von ungleicher Größe r.: sehr kleine Furchen

Noch möchte ich hinsichtlich des mikroskopischen Bildes hinzu-
fügen, dass die Beschreibung, welche Wyss giebt, nicht richtig ist,
wenigstens für die gefleckte Varietät von *Mus decumanus*, an welcher
meine Beobachtungen gemacht wurden. Nach Wyss soll das Stroma

der einzelnen Blätter aus einer einzigen Leiste bestehen, über welche das Epithel in gleichmäßig dicker Schicht hinwegzöge.

Dem kann ich nun nicht beistimmen: es besteht bei der Ratte keineswegs jene Dreitheilung des bindegewebigen Stromas, welche vom Kaninchen her bekannt ist, und es giebt keine Sonderung in Blut- und Nervenleisten, aber das Epithel zieht nicht glatt und gleich dick über eine primäre Leiste hin, sondern dieser Leiste sitzen sekundäre Papillen auf; der Durchschnitt eines Blattes erinnert an die Bilder, welche die Fungiformes der Zunge vom erwachsenen Menschen geben, abgesehen natürlich vom Sitze der Knospen, welche der Spitze der Fungiformes aufsitzen, und abgesehen davon, dass die Fungiformes wirkliche Papillen darstellen, welche über das Niveau der Zunge emporragen. Ich spreche hier nur vom Querschnitt der bindegewebigen Leiste der Rattenfoliata und seinen Beziehungen zum Epithel und dessen basaler Begrenzung. Übrigens läuft das primäre Blatt oft in zwei Spitzen aus, denen dann erst die sekundären Papillen aufsitzen. Diese Einsenkung ist vom Epithelzuge nicht ganz ausgeglichen, welches aber die Höhendifferenzen der kleinen Papillen ausgleicht und zu einer glatten Oberfläche führt. Solche geringe Einsenkungen führen meist keine Knospen und sind als solche knospenlose bei Zählungen zu berücksichtigen, was von mir thunlichst geschehen ist, dadurch, dass ich diese seichten Furchen hinter ein Komma gesetzt habe; in jedem Falle kann eben die mikroskopische Prüfung nicht erst vorgenommen werden. Auch darin ergiebt sich eine Übereinstimmung mit dem Bilde der Fungiformes: ausgeprägte Theilungen und Lappungen, welche eine Gabelung des Stromas voraussetzen, habe ich an der Kinderzunge, wo sie sich manchmal in überraschender Weise häufen, früher beschrieben¹⁾.

An dieser Stelle möchte ich selbst auf einen erheblichen Einwand hinweisen, welcher dem Werthe meiner Untersuchungen des Materials wegen gemacht werden könnte: die Variationsbreite bei der freilebenden Ratte und die beiderseitige Größe der Papille ist womöglich eine andere, als hier, wo nur von einer längst domesticirten Spielart die Zahlen abgelesen wurden. Die Schwierigkeit, eine große Zahl der gewöhnlichen wilden Wanderratten zu erhalten, verwies mich ja auf die domesticirte Spielart, bei der allerdings das Geschmacksorgan eine Rückbildung²⁾ eingegangen sein kann, die sich auch in so starker Variation seines Umfangs dokumentiren könnte.

¹⁾ Vgl. Fig. 6 meiner Arbeit über die Fungiformes und pag. 210 ebenda.

²⁾ Wie z. B. beim Kaninchen (vgl. meine Arbeit A. A. Bd. XXI).

Hier kam es aber vor Allem darauf an, verfrühte Schlüsse über eine gegenseitige »Vertretung« der beiden foliaten Papillen zurückzuweisen, welche ja ebenfalls auf Grund der Befunde bei einem nicht mehr freilebenden Thiere, *Cavia cobaya*, aufgestellt worden waren, und bei mehreren Thieren, vor Allem an einem größeren Materiale zu zeigen, dass vorerst nachgewiesen werden muss, in welcher Ausdehnung die Variationsbreite dieses Organs schwankt. Es wäre eine ganz andere Aufgabe zu erweisen, wie sich bei der Ratte dieses Organ am wilden Thiere und am domesticirten unterscheidet und ob im Besonderen der Umfang beim freilebenden Thiere ein konstanterer und größerer ist.

Mir liegt daran im Folgenden noch den gedanklichen Zusammenhang dieser Untersuchung mit meinen früheren Arbeiten über das Geschmacksorgan und ebenfalls den biologischen Werth der hier aufgeworfenen Frage einer kompensatorischen Hypertrophie des Endapparates eines Sinnesorgans hervorzuheben. In meiner Untersuchung über die Papillae fungiformes der Kinderzunge habe ich gezeigt, wie die Gestalt und der histologische Bau dieser Papillen während des individuellen Lebens des Menschen sich ändern, gleichzeitig mit dem Gehalt an Geschmacksknospen; ja die Häufigkeit und die Existenz dieser Papillen selbst war an das Vorkommen von Knospen geknüpft (Spitze der Zunge beim Säugling und Erwachsenen): Während später mit einer erheblichen Reduktion der Fungiformes und einer ganz oder theilweise Platz greifenden Verhornung der Werth dieser Papillen als Geschmacksorgan sinkt, steigt der Werth der Vallatae mit einer immer deutlicheren Formation ihrer Gräben ¹⁾.

Nach einer Prüfung des Gehaltes an Knospen in einzelnen Fällen stand somit auch fest, dass es möglich war zu einer Vergleichung der Schmeckfähigkeit verschiedener Zungenabschnitte unter einander, oder verschiedener Zungen — sei es zwischen Individuen einer Art oder sei es in den einzelnen Lebensaltern oder endlich zwischen verschiedenen Species — nur die Papillen und Gräben (natürlich Foliatae wie Vallatae) ins Auge zu fassen. Sprächen auch bei dem Vergleiche verschiedener Thierspecies nur große Differenzen eine deutliche Sprache, so sind doch für eben dieselbe Art oder gar bei der Untersuchung eines paarigen Organs ein und desselben Thieres diese Vergleiche jedenfalls zulässig.

1) Vgl. STAHR, l. c. die dort aufgestellten Sätze I und II, pag. 257.

Die Gräben und Papillen sind ja als notorische Knospenslager zu betrachten und ihre Zahl und Ausprägung kann somit wohl einen brauchbaren Gradmesser für die Schmeckfähigkeit abgeben. Dass hierbei im Übrigen nicht nur der peripherische Abschnitt in Betracht kommt, den ich einmal einzig und allein betrachtet habe, bedarf kaum einer Erwähnung. Diese Vorstellungen aber mussten erst gewonnen werden, als nöthige Voraussetzungen für die vorliegende Untersuchung, deren Berechtigung und Verständnis.

In meiner öfters citirten Arbeit über die Papillen der Kinderzunge nahmen ein besonderes Interesse die theilweise verhornten Fungiformes in Anspruch¹⁾. In diesen Übergangsformen hatte ich nun wohl auf das Unzweideutigste die Wirkung der »funktionellen Anpassung« an die Konsistenz der Nahrung nachgewiesen.

Andererseits konnte ich einen Unterschied im inneren Aufbau der einzelnen Blätter der Papilla foliata beim wilden und beim domesticirten Kaninchen zeigen: Im Absinken der seitlichen, sekundären, »Sinnesleisten« erblickte ich eine Wirkung des Nichtgebrauches der Foliata. Ebenso müssen wir damit aber auch annehmen, dass die Endapparate des Geschmackssinnes durch Übung im progressiven Sinne umgestaltet werden können; obgleich ich diesen Nachweis nicht geführt habe, welcher eine merkliche Lücke in unserem Wissen ausfüllen würde.

So sagt ROUX in seinen Betrachtungen über »Die funktionelle Anpassung«²⁾: »Der Umfang der Wirkung des öftern Gebrauchs in Bezug auf das Vorkommen an den einzelnen Organen ist durch die Beispiele DARWIN's vollkommen erschöpft; denn er zeigt die Wirkungen an allen Organen; sogar für diejenigen Organe, für welche er eine direkte Umgestaltung oder Funktionsstärkung nicht nachgewiesen hat, für die Sinnesorgane³⁾ nimmt er sie an, wir vermögen aber in diesen Fällen nicht zu unterscheiden, ob die Sinnesorgane selber schärfer geworden sind, oder ob bloß unsere Fähigkeit die von ihnen zugeleiteten Reize genauer wahrzunehmen, sich verbessert hat, ob also die Übung die Endorgane selber afficirt, oder bloß eine centrale, im Gehirn sich vollziehende, ist.«

¹⁾ l. c. pag. 245—248.

²⁾ Der Kampf der Theile im Organismus. Kap. I pag. 12, siehe auch pag. 24, der Originalarbeit von Roux.

³⁾ Von mir gesperrt gedruckt.

Ich stellte mir nun die Frage, ob nicht die Möglichkeit wenigstens, auch der fortschreitenden Entwicklung des Endapparates der Papilla foliata, im Bestehen einer kompensatorischen Leistung gefunden werden könnte.

Da die Papilla foliata bei einem Nager, wie dem Kaninchen eine so starke Ausprägung zeigt, dass sie alle anderen Fundstätten der Geschmacksknospen in Schatten stellt, da der ganze Komplex an Falten ein so gut begrenzter ist, so muss daraus gefolgert werden, dass die Funktion der Foliata von großer Bedeutung im Leben dieses Thieres ist. Der strikte Beweis aber, ob der Organismus auf diesem Gebiete die Fähigkeit der kompensatorischen Regulirung besitzt, könnte schwerlich durch das Experiment erbracht werden, etwa durch Ausbrennen der einen Seite an jungen Kaninchen. Denn es liegt das Bedenken zu nahe, dass für diese Operationen freilebende Thiere herangezogen werden müssten, da unser zahmes Kaninchen wohl einen Geschmacksendapparat besitzt, dem, für die geringen Ansprüche seines Lebens, in allen Theilen ein Überschuss an Knospen zur Verfügung steht. Unsere in jedem Falle nöthige Voruntersuchung über die Ausdehnung der Papilla foliata hätte aber vielleicht auch finden können, dass derartige Experimente in einseitigem Zurückbleiben des Organs von der Natur selbst angestellt wurden. Ich meine jedoch vielmehr gefunden zu haben, dass die Foliata eine so konstante GröÙe überhaupt nicht darstellt, sondern — bei unseren zahmen Nagern wenigstens, ebenso wie beim Menschen — in erheblichen Grenzen variirt.