

4881.

Ein Beitrag
zur
Anatomie der Zunge
der Fische.

Abhandlung
von
Carl Hörselmann.

CLXIX

DORPAT.
Druck von C. Mattiesen.
1866.

№. 4881.

Ein Beitrag
zur
**Anatomie der Zunge
der Fische.**

Eine mit Bewilligung
der
Hochverordneten Medicinischen Facultät
der Kaiserlichen Universität zu Dorpat
zur Erlangung des

DOCTORGRADES

verfasste und zur öffentlichen Vertheidigung bestimmte

Abhandlung

von

Carl Hörschelmann,
Estländer.

Mit einer lithographirten Tafel.

DORPAT.
Druck von C. Mattiesen.
1866.



Cl. 1: 922

№ 368.

Gedruckt auf Verfügung der med. Fakultät.
Dorpat, den 30. November 1866.

№ 368.

(L. S.)

Dr. Rud. Buchheim,
d. Z. Decan.

Seinen Eltern

dankbaren Herzens

der Sohn.

Bei der Wahl eines Thema's zu meiner Dissertation wandte ich mich an Herrn Prof. Dr. Stieda, um mir seinen Rath zu erholen. Er lenkte meine Aufmerksamkeit auf die Zunge der Fische. Aus der Literatur ersah ich bald, dass dieses Gegenstandes stets nur beiläufig Erwähnung gethan wurde. Ich unternahm es daher, mich etwas eingehender mit demselben zu beschäftigen.

Herrn Prof. Dr. Stieda, der mich während des ganzen Verlaufs meiner Untersuchungen mit Rath und That auf das Freundlichste unterstützt hat, sage ich meinen wärmsten Dank. Zur angenehmen Pflicht gereicht es mir ferner, Herrn Prof. Dr. Reissner für die freundliche Bereitwilligkeit, mit welcher er mir sein Kabinet zur Disposition gestellt und die zu meiner Arbeit erforderlichen Mittel in liberalster Weise bewilligt hat, öffentlich meinen Dank abzustatten.

I.

In der Mundhöhle der Wirbelthiere ist der Boden nicht eben, sondern die hier befindliche Schleimhaut springt mehr oder weniger vor. Dieser vorspringende Theil des Bodens ist gewöhnlich durch einen unter dem Namen des Zungenbeins bekannten Knochen gestützt. Da sich an der Bildung dieses vorspringenden Theils auch Muskeln betheiligen, so wird derselbe auch eine gewisse Beweglichkeit besitzen. Diesen an das Zungenbein angehefteten, mehr oder weniger beweglichen und mit Schleimhaut überzogenen Theil des Mundhöhlenbodens betrachtet man als ein besonderes Organ, welches zum Ergreifen, Festhalten, Verkleinern, Verschlucken von Speisen dient und nennt es „Zunge.“ Die auf derselben befindliche Schleimhaut lässt man den Geschmackssinn vermitteln.

Den Fischen ist mitunter eine Zunge ganz abgesprochen worden — oder wenn man ihnen auch eine Zunge liess, so wurde derselben von Seiten der Naturforscher wenig Aufmerksamkeit geschenkt, wenigstens lassen sich in der Literatur nur dürftige Angaben über dieses Organ finden.

Bevor ich zu meinen eigenen Untersuchungen über-

gehe, schicke ich einige der dieses Organ betreffenden Mittheilungen anderer Autoren voraus.

Ich führe als denjenigen Forscher, welcher zuerst dieses Organes Erwähnung thut, *Aristoteles* an. Es sind nur kurze Bemerkungen, die ich an zwei Stellen seiner Thiergeschichte gefunden habe. In dem zweiten Buch ¹⁾ sagt er, die Zunge der Fische sei hart und stachelig und so angewachsen, dass sie bisweilen zu fehlen scheine; bei einigen sei sie mit Zähnen besetzt. Im 4. Buch ²⁾, wo er von den Sinneswerkzeugen spricht, theilt er den Fischen eine Zunge zu, führt aber an, dass sie nur undeutlich hervortrete, da sie knochig und nicht abgelöst sei (*ὄζ ἀπολελυμένην ἔχουσα*).

Die meisten der späteren Autoren kommen, wenn sie diesen Gegenstand erörtern, mit wenigen Modificationen stets auf die von *Aristoteles* gegebene dürftige Beschreibung zurück.

In den *Ephemeriden* ³⁾ findet sich unter dem Titel „de linguis piscium“ ein Auszug aus einer Arbeit von *Stephan Lorenzini*. Eine etwa zu erwartende anatomische Beschreibung der Zunge der Fische wird nicht gegeben, es wird nur gesagt, dass sie „ex innumeris fibris motricibus“ zusammengesetzt sei. Sonst wird nur darüber verhandelt, ob „corpus illud, quod communiter in piscibus

1) Aristotelis de animalibus historiae libri X. Graece et latine, recens. Jul. Caes. Scaligeri, versionem recogn., commentarium adjecit Jo. Go. Schneider. Lipsiae. 1811. Bd. I. p. 65.

2) Bd. I. p. 161.

3) Ephemerid. Miscell. Germanicar. Acad. nat. cur. Decur. I. an. IX. 1678. p. 406.

lingua vocatur,“ wirklich das Geschmacksorgan sei oder nicht, welche Frage verneint wird.

M. E. Bloch ⁴⁾ beschreibt die Zunge der Fische als knorplicht und bei einigen Raubfischen mit Zähnen besetzt. Auch nach ihm fehlt sie bei verschiedenen Fischen, z. B. beim Karpfengeschlecht. Eine sehr ähnliche Bemerkung finde ich bei *J. Blumenbach* ⁵⁾. Eine etwas genauere Beschreibung giebt *Cuvier* ⁶⁾. Da sich nicht gut ein Auszug aus dem betreffenden Kapitel geben lässt, setze ich dasselbe fast wörtlich her: „La langue des poissons, lorsqu'elle existe, ne jouit, par elle même, que de très peu de mobilité. Jamais on ne la voit se porter au dehors pour saisir des aliments. Lisse ou armée de dents propres à accrocher une proie, elle est généralement soutenue par un os, qui s'articule à l'appareil hyoïde, entre les branches de ce nom, ou sur l'angle que forme ces branches rapprochées l'une de l'autre, au-devant du premier os intermédiaire qui reunit les arcs branchiaux.

Mais la forme de l'os lingual varie beaucoup, ainsi que sa proportion, comparée à celle de la langue. Il ne peut se mouvoir que très faiblement, et les mouvements de la langue, pour la deglutition, dépendent plutôt de ceux que lui impriment les pièces de l'appareil hyoïde.

D'ailleurs l'os lingual manque dans les trigles, les scorpènes, la baudroie (parmi les acanthoptérygiens) les

4) Oekonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands. Berlin 1782. Bd. I. p. 6.

5) Handbuch der vergleichenden Anatomie. Göttingen 1805. p. 343.

6) Leçons d'anatomie comparée de Georges Cuvier, recueillies et publiées par. G. L. Duvernoy. Seconde édition. Paris 1835. Tome IV. p. 591.

silures (parmi les malacoptérygiens abdominaux) et dans plusieurs chondroptérygiens. Dans ce cas, la substance de la langue s'appuie sur les deux premières pièces des branches hyoïdes, qui sont pour cela un peu prolongées en pointe, et l'on ne voit, à la place de la langue, que la saillie que fait faire au plancher du palais la réunion de ces branches hyoïdes.“

An einer anderen Stelle ⁷⁾ heisst es: Die Haut, welche den Zungenknorpel überzieht, ist ihrer Structur nach der übrigen Auskleidung der Mundhöhle gleich, unterscheidet sich von ihr nur durch die Zähne, mit welchen die Zunge gewisser Arten von Fischen versehen ist. Es finden sich sehr selten einzelne Muskelfasern in der Zunge, deutliche quer- und längsverlaufende Muskelfasern nur beim Aal und Meeraal ⁸⁾.

In der „histoire naturelle des poissons par *M. le baron Cuvier* et par *M. Valenciennes* 1828“ wird die Zunge folgendermassen geschildert ⁹⁾: Meistentheils kurz und wenig entwickelt besitzt sie niemals eigene Muskeln, durch welche sie sich verlängern oder biegen kann; sie besteht auch in den Fällen, in welchen sie recht deutlich hervortritt, nur aus einer bindegewebigen Substanz.

Nach *J. F. Meckel* ¹⁰⁾ befindet sich an der Grundfläche (der Mundhöhle) die Zunge als eine schwache, nicht durch eigene Muskeln bewegte, warzenlose, oft mit Zähnen besetzte Hervorragung.

7) Tome III. p. 729 u. 742.

8) Tome IV. p. 692.

9) Tome I. p. 476.

10) System der vergleichenden Anatomie. Halle 1829. Bd. IV. p. 215.

C. G. Carus ¹¹⁾ nennt die Zunge der Fische eine Art von Ingestionsorgan, weil sie zum grössten Theil nur aus Knorpel bestehe, aller eigenthümlichen Bewegung ermangele und mit einer sehr unempfindlichen Haut bekleidet sei. Diese ist bisweilen mit Zähnen besetzt und nie mit deutlichen Papillen versehen.

Rudolph Wagner ¹²⁾ macht auch keine näheren Angaben. Die mit Zähnen versehene, sehr wenig entwickelte Zunge besitzt nach ihm keine Muskeln, besteht bloss aus dichter Zellgewebsmasse, welche als Vorsprung auf dem Zungenbein liegt; bisweilen findet sich gar kein derartiges Organ.

Grant ¹³⁾ schreibt, die Zunge der Fische sei kurz, breit, „knorplicht“ oder muskulös, bisweilen mit Zähnen bedeckt und fast allgemein der Geschmackswärzchen beraubt.

Aus *H. Rathke's* Untersuchungen über das Zungenbein ¹⁴⁾ citire ich folgende Stelle: „Vor dem Zungenbein liegt bei der Mehrzahl der Gräthenfische ein anderes Skeletstück, das sich auf die Zunge bezieht und wenn diese einen grössern Umfang hat, ihr zur Stütze dient und einen Theil derselben ausmacht. In seiner Form erscheint es gewöhnlich als eine schmale Platte, und was

11) Lehrbuch der vergleichenden Zootomie. 1834. Bd. I. p. 330 u. Bd. II. p. 458.

12) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1834 u. 1835. p. 118.

13) Umriss der vergleichenden Anatomie. Aus dem Englischen v. Carl Christ. Schmidt. Leipzig 1842. p. 462.

14) Anatomisch - physiologische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Riga 1832. p. 4.

seine Lage anbelangt, so befindet es sich eigentlich nicht zwischen den beiden Bögen des Zungenbeines, sondern auf dem fibrösen Gewebe, das sie beide enge unter einander verbindet.“ Ganz vermisst hat er das Os entoglossum z. B. bei den Balisten, Triglen, Gadus Iota und Zeus faber.

In *Bergmann* und *Leuckarts* anatomisch-physiologischer Uebersicht des Thierreiches¹⁵⁾ ist von einem gänzlichen Mangel der Zunge bei Fischen oder nur von einer Spur derselben die Rede, eben so bei *Dumeril*¹⁶⁾ und *Stannius*¹⁷⁾.

Zum Schluss erwähne ich noch *Milne Edwards*¹⁸⁾. Er scheint sich vollständig nach *Cuvier* gerichtet zu haben, wenigstens beschreibt er das Os linguale, sowohl das Verhalten desselben zum Zungenbeinbogen und zur Zunge, als auch sein Fehlen bei vielen Fischen und seine Ersetzung durch die Verlängerung der vorderen Fortsätze der Zungenbeinbögen auf gleiche Weise wie *Cuvier*; — auch nach ihm ist der die Grundlage der Zunge bildende Knochen überzogen von einer mehr oder weniger dicken Bindegewebsschicht, welcher Fett und bisweilen einige Muskelfasern beigemischt sind. Er führt ferner als Fische, welche einen Musculus hyoglossus besitzen, ebenfalls den Aal und Meeraal an. Die Möglichkeit der Bewegungen

15) Vergleichende Anatomie und Physiologie. Stuttgart 1855. p. 70 u. 72.

16) Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. 1858. Tome 46. p. 878.

17) Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere von H. Stannius. 2-te Aufl. Berlin 1854. p. 186.

18) Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tome VI. 1860. p. 64.

und das Zustandekommen derselben ist bei *Edwards*¹⁹⁾ durch dieselben Umstände bedingt, wie sie schon *Cuvier* angegeben.

Ueber den Verlauf der Arterien und Venen in der Zunge der Fische habe ich keine genaueren Angaben gefunden.

Was die Nerven betrifft, welche sich in der Zunge verbreiten, so finde ich hierüber auch nur dürftige Angaben. In *E. H. Webers* Untersuchungen „über das Geschmackorgan der Karpfen und den Ursprung seiner Nerven“²⁰⁾ ist von einem Zweig des N. Vagus die Rede, der zur Zunge geht, und weiter heisst es: „Der N. Glossopharyngeus giebt einen Zweig ab, welcher in der Rinne des ersten Kiemenbogens nach vorn läuft, daselbst am Zungenbein wieder austritt und sich zur eigentlichen Zunge begiebt, auf deren Rücken er sich vielfach verzweigt.“ *Cuvier*²¹⁾ erwähnt einer kleinen Partie des Glossopharyngeus, die sich in die Zunge begiebt, nachdem dieser Nerv den grössten Theil seiner Fasern der ersten Kieme abgegeben hat. Bei *Stannius*²²⁾ finde ich zwei Aeste des N. Glossopharyngeus angegeben, von denen die ventralen Endzweige des stärkeren sich in der Zunge oder unter der Schleimhaut des Zungenbeinkörpers verbreiten.

Eine Frage, welche mit der Verbreitung der Nerven gewöhnlich in nächste Beziehung gesetzt wird, ist die,

19) p. 64. Anm. 4.

20) Deutsches Archiv v. Meckel. Jahrg. 1827. p. 309 u. ff.

21) *Cuvier et Valenciennes*. I. c. Bd. I. p. 476.

22) I. c. p. 153.

ob auf der Zunge der Fische Papillen vorhanden und welcher Art und Beschaffenheit sie sind. Die älteren Autoren negiren zum grössten Theil das Vorkommen von Papillen vollständig. *Lorenzini* ²³⁾ spricht sich strict gegen ihr Vorkommen aus, denn nach den Untersuchungen von *Fracassatti*, die er als unwiderlegbar hinstellt, kämen auf der Zunge der Fische keine Papillen vor. Derselben Ansicht sind *Blumenbach* ²⁴⁾ *Cuvier* ²⁵⁾, ferner, wie schon oben gesagt, *Carus* ²⁶⁾, ebenso *Dumeril* ²⁷⁾, welcher besonders von der Oberfläche der Zunge hervorhebt, sie sei niemals mit Papillen versehen; *Meckel* ²⁸⁾, welcher die Zunge „warzenlos“ nennt und *Grant* ²⁹⁾, nach dessen Behauptung die Zunge der Fische im Allgemeinen der Geschmackswärzchen beraubt sei. *Mayer* in seinen „Untersuchungen über die Zunge als Geschmacksorgan“ ³⁰⁾ giebt an, dass auf der Zunge der Fische Papillen (Geschmackswärzchen) vorkommen, ohne diese aber zu beschreiben. *Leydig* leugnet in seiner Histologie ³¹⁾ das Vorkommen sogenannter Papillen auf der Zunge, dagegen findet sich in seinen anatomisch-histologischen Untersuchungen über Fische und Reptilien ³²⁾ die Angabe,

23) c. l.

24) s. o. p. 343.

25) Leçons d'Anatomie comparée. Tome III. p. 742.

26) s. o. Bd. I. p. 330.

27) l. c. p. 879.

28) c. l.

29) s. o.

30) Nov. Act. Acad. Caes. Leop. Carol. nat. cur. Vol. XX. T. II. 1844. p. 731.

31) 1857. p. 300.

32) Berlin 1853. p. 15.

dass er bei Eischen sowohl einfache als zusammengesetzte Papillen in der Mund- und Rachenschleimhaut und auf dem Zungenrudiment getroffen habe. Er erwähnt hierbei auch besonderer becherförmiger Organe, welche auf der Spitze der Papillen gelegen in das Epithel hineinragen oder dasselbe durchsetzen, doch wagt er über ihr physiologisches Verhalten nichts Bestimmteres auszusagen. Genauer sind diese Organe von *Fr. Eilhard Schulze* ³³⁾ untersucht worden.

Aus dem bisher Mitgetheilten geht hervor, dass die Untersuchungen über die Zunge der Fische keineswegs als abgeschlossen betrachtet werden können. Die meisten der hierbei zu berücksichtigenden Verhältnisse, die äussere Form der Zunge, der Verlauf der Blutgefässe und Nerven in derselben, der feinere Bau der Zunge sind nur hin und wieder beiläufig berührt worden.

Ich stelle mir daher die Aufgabe, durch eigene Untersuchungen und Beobachtungen hierzu einen Beitrag zu liefern.

III.

Bei allen Fischen (ausgenommen die Marsipobranchii) wird die Mund- und Rachenhöhle unmittelbar umschlossen durch solide Bögen, welche bald vollständige, bald unvollständige Ringe bilden. Diese Bögen dienen den Kiemenblatt-

33) Ueber die becherförmigen Organe. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XII. 1863. p. 218 ff.

reihen zur Stütze. Diejenigen Bögen, welche die Kiemen-
spalten begrenzen, werden Kiemenbögen (*Arcus branchiales*)
genannt. Die zur Speiseröhre hin gelegenen Bögen nennt
man ihrer Beziehung zum Schlundkopf wegen *Ossa pharyn-*
gea inferiora. Derjenige Bogen, welcher vor den *Arcus*
branchiales liegt, also der erste in der Reihe ist, wird für
das Analogon des Zungenbeins gehalten und dem entspre-
chend so benannt. Jeder Seitenschenkel des Zungenbein-
bogens besteht aus mehreren ungleichen Stücken; vor der
Vereinigung beider Schenkel, welche bisweilen durch ein
besonderes Knochenstück (*Copula* der Autoren) bewirkt
wird, liegt bei einer grossen Zahl von Fischen ein ver-
schieden geformter Knochen oder Knorpel, das *Os linguale*
oder *Os entoglossum* der Autoren.

Als Ergebniss meiner Untersuchungen muss ich hier
sogleich vorausschicken, dass dieses *Os entoglossum* haupt-
sächlich die Form der Zunge beeinflusst und bedingt. Ich
finde nemlich in Bezug auf das Vorhandensein und die
Form dieses Zungenknochens bedeutende Verschiedenhei-
ten, so dass sich eine vollkommene Stufenleiter vom
Mangel desselben anfangend bis zu einer bedeutenden
Grösse darstellen lässt. Der bessern Uebersicht wegen
scheint es mir daher gerathen, die Reihe von Fischen, an
denen ich Untersuchungen machte, folgendermassen einzu-
theilen:

- I. Fische, welchen der Zungenknorpel mangelt;
 - II. Fische, welche einen Zungenknorpel besitzen.
- Zur ersten Kategorie gehören:*)

*) Anmerkung. Ich folge hier der Müllerschen Eintheilung.

Spinaces:

Acanthias vulgaris.

Accipenserini:

Scaphirhynchus.

Cataphracti:

Cottus Gobio.

Peristedion cataphracta.

Sebastes imperialis.

Synanceia brachia.

Trigla adriatica.

Trigla lyra.

Siluroidei:

Clarias Haselquist.

Synodontis.

Bei diesen genannten Fischen ist der Boden der Mund-
höhle glatt und eben, ohne Vorsprung oder Falten. Ich
nehme daher keinen Anstand, bei diesen Fischen von ei-
nem Mangel oder Fehlen einer Zunge zu sprechen.

Zu dieser Abtheilung gehören ferner:

Rajidae:

Narcine.

Pteroplatea.

Raja clavata.

Raja miraletus.

Taeniura lymma.

Torpedo marmorata.

Trygon Kuhlii.

Trygon Uarnak.

Trygon Wolga.

Accipenserini:

Accipenser rhynchaeus.

Gadoidei:

Pleuronectes Erumei.

Raniceps raninus.

Siluroidei:

Pimelodes.

Silurus Glanis.

Muraenoidei:

Gymnotus electricus.

Muraenophis saga.

Gymnodontes:

Diodon hystrix.

Tetrodon argentatus.

Tetrodon maculatus.

Tetrodon phycis.

Diese Fische besitzen auch keinen Zungenknochen,
unterscheiden sich aber von den oben angeführten durch
eine deutliche Schleimhautfalte, welche die erste Andeu-
tung einer Zunge ist. Bei dem grössten Theil der mir
zugänglich gewordenen Rochen habe ich eine deutliche
Falte gefunden, die vor dem Zungenbeinbogen quer über

den Boden der Mundhöhle sich hinzieht und an jeder Seite mit einer etwa 1^{''} langen Papille besetzt ist. Aehnliches gilt für die genannten Knochenfische, welche den allmählichen Uebergang zur folgenden Abtheilung bilden. Auch hier finde ich eine deutliche quergestellte Falte, welche durch den mittleren Theil des Zungenbeinbogens gestützt wird und nach vorn meist frei in die Mundhöhle hereinragt. Bei *Gymnotus electricus*, *Muraenophis saga* und bei den Gymnodonten finde ich eine breite, stark vorspringende Falte, welche trotz des mangelnden Zungenknorpels schon ihrer Form und Gestalt nach einer Zunge mehr gleich kommt, als die Zungenrudimente, welche einige Fische mit einem *Os linguale* besitzen. Beim *Accipenser rhyndachaeus* und den Gymnodonten ist die Schleimhautfalte mit schon dem blossen Auge wahrnehmbaren Papillen besetzt.

Zur zweiten Kategorie rechne ich die mit einem *Os linguale* versehenen Fische. Ich muss hierbei bemerken, dass die Grenze zwischen den Fischen der ersten und zweiten Gruppe sich keineswegs scharf ziehen lässt. Ich konnte nemlich bei einigen nicht entscheiden, ob das die Zunge unterstützende Knochenstück etwa nur eine Verlängerung der vorderen Fortsätze der Zungenbeinbögen ist oder selbstständig als sogenanntes *Os entoglossum* dasteht. Es kommt noch der Umstand hinzu, dass ich bei dem grössten Theil der mir zugänglich gewordenen Fische, weil ich dieselben schonen musste, mich nur durch das Gefühl und Getast über das Vorhandensein und die Form des Zungenknorpels überzeugen konnte.

Als Fische, welche den Uebergang von der ersten zur zweiten Gruppe bilden, möchte ich anführen:

Squalidae:

Squatina vulgaris

Cataphracti:

Hemilepidotus

Prionotes striatus

Pterois

Trigla cucullus

„ *gurnardus*

„ *hirundo*

Percoidei:

Trachinus draco

Squamipennes:

Chaetodon baronessa

„ *dorsalis*

„ *rostratus*

„ *strigangulus*

„ *virescens*

„ *vittatus*

Auf dem Zungenrudiment der Triglen finde ich Papillen; der Zungenknorpel des *Saurus* (*Characini*) — kurz, spitz zulaufend — ist mit Zähnen besetzt.

Zur näheren Charakteristik der Zungen der Fische, welche ein *Os linguale* besitzen, muss ich hervorheben, dass ein Unterschied dadurch bedingt wird, ob die Zunge dem Boden der Mundhöhle anhaftet, oder ob die Spitze frei in die Mundhöhle hineinragt. Ich führe zuerst die Fische an, deren Zunge anhaftend ist.

Unter den von mir untersuchten Fischen gehören dieser Abtheilung an alle in folgende Familien hineingehörende Gattungen:

Nictitantes:

Carcharias

„ *glaucus*

Galeus

Mugiloidae:

Mugil auratus

„ *carema*

„ *Forsteri*

„ *medanochir*

„ *petrosus*

„ *Plumieri*

Theutyes:

Acanthurus triostegus

Amphacanthus javus

„ *virgatus*

Cyprinoidei:

Abramis brama

Catostomus communis

„ *sueri*

Cyprinus ballerus

„ *carassio*

„ *Cuvieri*

Cyprinus gibelio
 „ tinca
 „ vimba
 Labeo
 Idus melanotus
 Leuciscus dobula
 „ idus
Mormyri:
 Mormyrus cyprinoïdes
 „ dorsalis
 Diesen schliessen sich an:
Labyrinthici:
 Helostoma Temmingkii
Squamipennes:
 Ehippus faber

Zum grössten Theil zeichnen sich alle in diese Abtheilung gehörenden Fische durch ein deutlich ausgesprochenes Os linguale aus. Die Zunge ist durch eine meist scharf hervortretende Furche von dem Boden der Mundhöhle abgegrenzt.

Ueber das Niveau des letzteren erhebt sie sich entsprechend der Dicke des Zungenknochens. Die anhaftenden Zungen anlangend ist ihre Form von der Gestaltung des Os entoglossum mehr oder weniger abhängig, indem einfach der Zungenknochen von der verdickten Mundschleimhaut überzogen wird. Bei einigen Fischen (Gadoidei, Squamipennes, Theutytes, Labroidei) ist das Os entoglossum kurz und breit, — die Zunge ercheint dann halbkreisförmig. — Bei den anderen Fischen ist der Zungenknorpel lang und gleichmässig schmal, dem entsprechend auch die Zunge, an der Spitze ist sie abgerundet. Bei

Ehippus gigas
 Platax arthriticus
 „ teira
Gadoidei:
 Lepidoleprus trahyrhyorchus
 Macrourus rupestris
 Phycis blennoïdes
Labroidei:
 Labrus merula
 Crenilabrus
 Scarus
Scomberesoces:
 Belone acus
 Hemiramphus brasiliensis

allen Cyprinoïden ist mit Ausnahme des Cyprinus vimba und Idus melanotus die Zunge hinten breiter und wird nach vorn zu schmaler. Die Schleimhaut ist stets gefaltet; meist laufen die Falten der Quere nach über die Zunge hinweg, bisweilen ist die Richtung eine schräge, so dass nach vorn zu spitze Dreiecke gebildet werden. Die Falten sind stets mit Papillen besetzt. Letztere finde ich auch bei Amphacanthus javus, virgatus, den Squamipennes und Nictitantes; bei diesen kommen Zähne über dem Zungenknorpel vor.

Bei einer grossen Anzahl von Fischen ragt der Zungenknorpel frei in die Mundhöhle herein. Die von ihm getragene Schleimhaut überragt ihn nach den Seiten und nach vorn um 1''' — 2'''. Je grösser und besonders je länger die Zunge ist, um so deutlicher tritt ein Zungenbändchen hervor.

Zu dieser Gruppe gehören:

Scyllia:	Labrax lupus
Scyllium canicula	Lucioperca americana
„ catulus	„ sandra
Percöidei:	Mesoprion amboinensis
Acerina vulgaris	„ chrysurus
Anthias sacer	„ octolineatus
Apogon	„ unimaculatus
Bodianus argyroleucus	Myripristis
„ guttatus	Perca fluviatilis
Diacope sulva	„ granulata
Epinephelus merra	„ puhhela
Grammistis orientalis	Plectropoma puella
Holocentrum diodema	Polynemus tetradactylus
„ longipinne	Pomotis vulgaris
„ tieroïdes	Priacanthus macronotus

Serranus cabrilla	Ophicephalus striatus
" gigas	Scomberoidei:
" hepatus	Caranx carangus
" scriba	" Rotleri
Sphyraena picuda	" trachurus
Trachinus radiatus	Chorinemus aculutus
Sparoidei:	" saliens
Box scalpa	Curtus indicus
" vulgaris	Lichia amia
Caesio cerulescens	Scomber scomber
" erythrogaster	Naucrates ductor
Cantharis vulgaris	Pelamis sarda
Chrysophris Forsteri	Seriola
Dentex vulgaris	Temnodon saltata
Gerres Plumieri	Zeus faber
" rhombus	" pungia.
Lethrinus erythropterus	Squamipennes:
" rostratus	Drepane longimanus
Oblata melanura	Heniochus macrolepidotus
Pagellus erythrinus	Holacanthus bicolor
" mormyrus	" mesoleucus
Pagrus vulgaris	" trimaculatus
Sargus unimaculatus	Pempheris mollucca
Smaris alcedo	Psettus rhombus
Scianoidei:	Toxotes jaculator
Ancylodon	Zanclus cornutus
Corvina miles	Taenioidei:
" nigra	Cepola rubescens
Dascyllus aruanus	Trichiurus haumela
Diagramma punctatum	Gobioidei:
" orientalis	Cyclopterus lumpus
Scolopsides Vosmaeri	Gobius niger
Umbrina vulgaris	Echeneis naucrates
Labyrinthici:	" remora
Anabas scandens	

Pediculati:	Labroidei:
Malthaea vespertilio	Anampses
Spinax niger	Cheilines fasciatus
Gadoidei:	Julis lunaris
Gadus lota	Plesiops
" merluccius	Labroidei etenoidei:
" navaga	Glyphisodon aureus
" raniceps	Chromides:
" trifurcatus	Chromis niloticus
Motella	Scomberesoces:
Phycis mediterraneus	Exocoetus volitans
Pleuronectides:	Characini:
Hippoglossus	Characinus
Platissa	Esoces:
Pleuronectes maximus	Esox lucius.

Von den beiden folgenden Familien gehören wiederum alle von mir untersuchten Fische in diese Gruppe:

Salmones:	Elops indicus
Corregonus Jas	Engraulis
Fario lacustris	Megalops indicus.
Hydrocion Forscalii	schliesslich noch:
Osmerus Eperlanus	Ostraciones:
Salar ausonii	Ostracion
Thymallus vexillifer	Muraenoidei
Clupeidae:	Amodytes Tobianus
Clupea alosa	Conger vulgaris
" harengus	Muraena conger
" sardina	

Viele dieser genannten Fische besitzen freie Zungen, welche auch im Vergleich zu den der übrigen Wirbelthiere verhältnissmässig gross genannt werden können, aber nur durch den Mangel von Muskeln und die dadurch bedingte Unbeweglichkeit ihnen nachstehen. Ich führe hier

an die Percoiden, Scomberoiden, Salmoniden. Einigermassen beeinflusst wird die Form der Zunge auch durch die Gestaltung des Kopfes, so dass die Zunge bei einem breiten Kopf auch breit, kurz und flach ist, bei einem schmalen, langen die Form der Zunge ebenfalls eine derartige ist. Einen kurzen und breiten Zungenknorpel mit einer dünnen halbmondförmigen Zunge haben unter andern *Scyllium canicula* und *catulus*, *Acerina vulgaris*, *Macrurus rupestris*, *Chrysophris Forsteri*, *Characinus*. Bei einem grossen Theil ist die Zunge gleichmässig breit, länglich, vorn rund. Hierher gehören die *Squamipennes*, *Taenioidei*, *Labroidei*. Bei anderen ist bei schmalen, langem Os entoglossum die Zunge auch lang, aber hinten breit und wird erst allmählig schmal. Dieser Uebergang findet bei Einigen plötzlich statt, dann ist die äusserste Spitze wieder etwas breiter. Diese Form tritt besonders deutlich bei *Epinephelus merra*, den *Serranus*-Arten, *Caesio cerulescens* und *Erythrogaster*, *Zeus faber*, *Hippoglossus* und *Pleuronectes maximus* hervor. Andere besitzen eine Zunge, die an den Seiten deutliche Ausschweifungen hat. Eine in dieser Art sehr prägnante Zunge finde ich bei *Lucioperca americana*, ebenso bei *Ophicephalus*, *Gobius niger*, *Engraulis*, *Exocoetus volitans*. Die verhältnissmässig grössten Zungen von mehr viereckiger Form besitzen *Otolithus argenteus*, *regalis*, *Caranx carangus*, *Pelamis sarda*, *Drepane longimanus*, *Priacanthus macronothus*, *Salar ausonii*, *Esox Lucius*. Die grösste und am meisten entwickelte Zunge hat auch nach meinen Untersuchungen (s. *Cuvier* u. *Milne Edwards*) *Muraena conger*. Papillen sind mit blossen Auge auf der Zunge

folgender Fische dieser Gruppe zu sehen: bei den *Scyllia*, den *Caesio*- und *Lethrinus*-Arten, *Pagrus vulgaris*, *Sargus unimaculatus*, *Smaris alcedo*, *Diagramma orientalis*, *Ophicephalus striatus*, *Psettus rhombus*, *Zanelus cornutus*, *Cyclopterus lumpus*, *Chromis niloticus*, *Muraena conger*.

Rauhigkeiten oder Zähne auf dem Zungenknochen finde ich bei den *Scyllia*, den *Diacope*-, *Mesoprion*- und einigen *Serranus*-Arten, bei allen *Clupeidae*, *Salmones* mit Ausnahme von *Hydrocion Forscalii*, beim *Esox*, bei den *Scomberoides*. Unter Letzteren hat *Chorinemus saliens* ein breites elliptiformes mit Zähnen besetztes Os entoglossum, bei *Seriola* finde ich nicht allein auf der Oberfläche des Zungenknorpels, sondern auch auf der Zunge Zähne. Nur an den Seiten des Os linguale ziehen sich schmale über die ganze Länge der Zunge gehende Streifen hin, die keine Rauhigkeiten besitzen.

III.

Einer eingehenderen Untersuchung habe ich die Zungen einiger Teleostier unterworfen, um über Gefässe, Nerven und über den Bau der die Zunge überziehenden Schleimhaut Kenntniss zu erlangen.

Ich gebe zuerst Einiges speciell über die Zunge des Hechtes. (Vergl. Fig. I.)

Die Kiemenbögen sind in der Mittellinie durch kleine Knochenstücke (*Copulae*) mit einander verbunden. Diese —

4 an der Zahl — vereinigen sich unter einander und bilden das sogenannte unpaare Mittelstück, welches vorn zwischen den Schenkeln des Zungenbeinbogens endet. Dieses unpaare Mittelstück trägt auf der in die Mundhöhle hereinragenden Fläche, welche mit einer dünnen Schleimhaut überzogen ist, 3 Knochenplatten. Die hinterste kleinste liegt zwischen den Anheftungsstellen des vierten und dritten Kiemenbogenspaars, die andere etwas grössere zwischen den untern Enden des dritten und zweiten Kiemenbogens. Vor diesen letztern beginnt die dritte, grösste Knochenplatte und geht bis zu den Anheftungsstellen des Zungenbeinbogens. Alle drei Platten sind mit etwas gekrümmten Zähnen besetzt. Die untere Fläche des unpaaren Mittelstücks ist fast der ganzen Länge nach in der Mitte vertieft, um das aus dem Herzen kommende Gefäss (Kiemenarterienstamm) aufzunehmen. Von dieser Vertiefung aus wird der Knochen jederseits von vier Kanälen durchzogen, welche sich in die Rinne der Kiemenbögen fortsetzen. — Die Schenkel des Zungenbeinbogens werden in der Mitte durch ein fibröses Gewebe eng unter einander verbunden. Diesem fibrösen Gewebe liegt nicht sehr fest das *Os linguale* auf. Es ist ein langer, schmaler, am Ende breiter werdender, schaufelförmiger Knorpel, dessen oberste verknöcherte Schicht ebenfalls mit Zähnen besetzt ist. Dieser Zungenknorpel ist nach unten geneigt und springt frei in die Mundhöhle herein. Er wird von der Mundschleimhaut überzogen, indem diese ihn seitlich und vorn ein wenig überragt. Es wird auf diese Weise eine flache, viereckige Zunge gebildet, deren frei in die Mundhöhle ragender Theil im Verhältniss zur Breite beträchtlich dünn ist. Nach vorn

zu verschmälert sich die Zunge ein wenig; der vordere und die seitlichen Ränder sind mässig ausgeschweift. Im frischen Zustande ist die Zunge mehr oder weniger durchsichtig, so dass die an der untern Fläche derselben verlaufenden Gefässe deutlich zu sehen sind. Die Oberfläche, mit reichlichen schwärzlichen Flecken besetzt, erscheint glatt.

Um den Verlauf der Blutgefässe zur Zunge und in der Zunge zu erforschen, schlug ich zwei Wege ein. Einmal versuchte ich an den noch mit Blut gefüllten Gefässen eines eben getödteten Thieres die Gefässe zu verfolgen, — zweitens machte ich Injectionen mit gefärbten Massen. Eine Injection vom Herzen aus, wie dieselbe bei Säugethieren und auch bei Amphibien sehr leicht zu erzielen ist, kann bei den Fischen nicht vorgenommen werden, da bekanntlich das Blut, ehe es sich in dem Körper verbreitet, vorher die Kiemen durchfließt. Ich versuchte daher durch Injection von der *Arteria caudalis* nach rückwärts das arterielle Gefässsystem zu füllen. Die *Art. caudalis* wird durch die untern, convergirenden Platten der Schwanzwirbel eingeschlossen. Ich durchschnitt seitlich am Schwanztheil die Haut u. die Muskelschicht bis auf die Wirbelsäule, brach eine Seite des die *Art. caudalis* umgebenden Knochenkanals ab, legte einen Theil der Arterie frei und suchte die Canüle einzuführen. Als ich hierdurch meinen Zweck nicht erreichte, hoffte ich durch Injection von einem der Zunge näher gelegenen Gefäss aus eher zum Ziel zu gelangen. Es wurde zu diesem Zweck der Kopf vom Rumpf getrennt, darauf von hinten aus die Speiseröhre von der Wirbelsäule abpräparirt, die Aorta bis zu der Stelle verfolgt, wo sie ihren Anfang aus den ersten Kiemenvenen

nimmt, in eine der letzteren die Canüle eingeführt und die Injection versucht. Es füllten sich hierbei die Gefässe der Zunge nur mangelhaft. Bessere Resultate erzielte ich dadurch, dass ich die Injection von einem der grösseren Aorten-Aeste der Baueingeweide vorzunehmen suchte in der Weise, dass ich von diesem Ast rückwärts gegen den Stamm die Flüssigkeit hineintrieb. Bei der Umschau, welche ich in der Literatur anstellte, um mich über die Methoden der Injection der Blutgefässe bei Fischen genauer zu belehren, fand ich, dass dieses Verfahren auch von *Hyrtl*³⁴⁾ als das beste angegeben worden ist. Zur Injection verwandte ich stets eine kaltflüssige Masse, das sogenannte Bealesche Blau. Es besteht aus Kaliumeisen-cyanür, der englischen Eisenchloridinctur, Glycerin, Alcohol und Wasser.³⁵⁾ Die Resultate, welche ich über den Verlauf der zu- und abführenden Gefässe der Zunge des Hechtes gewonnen habe, sind kurz folgende. Das Gefäss, welches aus dem Herzen den Kiemen das venöse Blut zuführt (Stamm der Kiemenarterien) geht zur untern Fläche des die Kiemenbögen verbindenden unpaaren Mittelstücks (s. o.), liegt in der hier befindlichen Rinne und giebt seitlich Aeste (Kiemenarterien) ab, welche durch die oben angeführten Kanäle des Mittelstücks zu der Rinne der Kiemenbögen laufen, um sich in den Kiemen zu vertheilen. An der letzten Stelle, wo die Aeste für die vordersten

34) Das arterielle Gefässsystem der Rochen. Denkschrift der kaiserl. Academie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Bd. XV. 1857. p. 31.

35) Das Mikroskop und die mikroskopische Technik von H. Frey. Leipzig 1865. 2-te Aufl. p. 104.

Kiemenbögen abgegeben werden, mündet ein aus der Zunge kommendes Gefäss. Das durch die Kiemen geflossene Blut sammelt sich in dem Canal der Kiemenbögen in den Kiemenvenen. Die von den drei hintern Bögen stammenden Venen bilden bogenförmig zusammenfliessend die nach hinten ziehende Körper-Aorta. Aus der vordersten Kieme dagegen geht das Blut nur zum Theil durch eine Kiemenvene in die Aorta. Ein Theil des Blutes fliesst jederseits im Canal des Kiemenbogens durch ein besonderes Gefäss nach vorn; dieses durchbohrt das mediale Stück des Schenkels des Zungenbeinbogens, tritt in die Schleimhaut der Zunge und verzweigt sich dort. Da dieses direct von den Kiemen stammende Gefäss arterielles Blut führt, so muss ich dieses jederseits in die Zunge laufende Gefäss als Arteria lingualis bezeichnen. Dagegen wird von der Zunge das Blut abgeführt durch ein unpaares Gefäss, Vena lingualis, welches sich dort ergiesst, wo die Theilung des Kiemenarterienstammes in die beiden letzten Kiemenarterien vor sich geht (s. o.) Anastomosen mit den in der Mundschleimhaut verlaufenden Gefässen, welche von den Aesten der Kiemenvenen stammen, mögen besonders bei den Fischen, welche eine vollständig anhaftende Zunge haben, ausserdem noch vorkommen.

Bei meinen Untersuchungen über den Verlauf der Nerven zur Zunge muss ich mich vollkommen den oben angeführten Angaben *Webers*, *Cuviers* u. *Stannius* anschliessen. Ein vom N. Glossopharyngeus stammender Ast liegt in der Rinne des ersten Kiemenbogens, tritt am untern Ende heraus und begiebt sich zur Schleimhaut der Zunge, in der er sich verzweigt.

IV.

Ich wende mich jetzt zur Untersuchung der Zunge der Fische in Bezug auf ihren histologischen Bau. Ich habe denselben ausser beim Hechte noch an folgenden Fischen genauer erforscht: Am Barsch (*Perca fluviatilis*), Sandart (*Lucioperca sandra*), der Quappe (*Gadus lota*), an einigen Karpfenarten (*Cyprinus Carassio*, *Cyprinus tinca*, *Abramis Brama*, *Leuciscus dobula* und am Jas (*Coregonus Jas*).

Um die einzelnen Gewebe mit dem Mikroskop untersuchen zu können, machte ich an frischen Zungen mit der Scheere und dem Rasirmesser Schnitte in verschiedenen Richtungen. Da diese aber der weichen Beschaffenheit der Zunge wegen nicht so bequem anzufertigen waren, so liess ich die Zungen erhärten. Ich bediente mich dazu des Alcohols, des bichromsauren Kali's, vorherrschend der Chromsäure, indem ich die Zungen 8—14 Tage in einer wässerigen Lösung des bichromsauren Kali's oder der Chromsäure von weingelber Farbe liegen liess. Zur Färbung der gemachten Schnitte benutzte ich eine ammoniakalische Carminlösung. Um die Schnitte durchsichtiger zu machen, bediente ich mich hauptsächlich des Glycerins, daneben wandte ich auch Kreosot (mir von *Stieda* empfohlen) und Nelkenöl (von *Rindfleisch* angegeben) an.

Zungenknorpel.

Der die Grundlage der Zunge bildende Knorpel besteht aus echter, hyaliner Knorpelsubstanz, welche, wie

Querschnitte zeigen, im Centrum der Zunge ziemlich reichlich die bekannten Knorpelzellen eingelagert in eine homogene Grundsubstanz erkennen lässt. Diese centrale Masse wird wie von einem Ringe umschlossen von einem schmalen Saum homogener Grundsubstanz, in welcher ich nur spärlich hier und da eine Zelle zu finden vermochte. Nach oben lagert sich auf diese Schicht Knochengewebe. Auf Letzteres stiess ich bei Querschnitten schon nach zwei Linien von der Spitze der Zunge. Dieser knöcherne Bestandtheil ist aber nicht überall von gleichen Dimensionen, wie mir Querschnitte gezeigt. Er erscheint nach hinten zu in Form eines rundlichen Stabes, der nach vorn zu sich mehr abplattet. Beim Hecht liegt das Knochengewebe dem Knorpel überall in Form einer dünnen Platte auf. Seitlich dagegen wird der hyaline Knorpel von sogenanntem Netzknorpel umgeben. Auch die äusserste Spitze der Zunge (bei den Karpfen, dem Flussbarsch, Sandart, Hecht) wird von Netzknorpel gebildet. Dieser letztere besteht aus das Licht stark brechenden Bindegewebsbündelchen, welche mit Ausnahme einiger scharfer Biegungen hauptsächlich in senkrechter Richtung hinziehen und allmählich dünner werdend zum grössten Theil in die äusserste Bindegewebschicht der Cutis hineingehen. Die Zwischenräume dieser, wenn ich sie so nennen darf, Hauptstämme sind verbunden durch feine in scharfen Biegungen sich hinziehende Aestchen, welche 0,010—0,016 Mm. (bei *Perca fluviatilis*) grosse mit deutlichen Kernen versehene Zellen umschliessen. Diese Zellen nehmen nach der Peripherie der Schicht hin und an den Stellen, wo der hyaline Knorpel die Mitte einnimmt, bedeutend an Grösse ab. Beim

Hecht sind die Faserbündel dicht an einander gedrängt, die Zellen sehr klein. Bei *Gadus Lota* und *Coregonus Jas* vermisste ich den Netzknorpel, so dass bei diesen Fischen an den hyalinen Knorpel sich sogleich die Bindegewebsschicht anschliesst.

Cutis.

Das eigentliche Gewebe der Zunge besteht bei allen von mir untersuchten Fischen aus Bindegewebe, dem das Epithel in verschiedenen Lagen aufsitzt. Die Mächtigkeit der Bindegewebsschicht ist eine verschiedene; bei jenen Fischen, welche keinen Netzknorpel besitzen, ist die Bindegewebsschicht bedeutender als bei den anderen.

Die Richtung und der Verlauf der Bindegewebsbündel ist nicht bei allen gleich. Bei *Gadus lota* und *Coregonus Jas* erscheinen auf Querschnitten in der Schicht, welche sich dem Knorpel anschliesst, die Bindegewebsbündel zum Theil parallel neben einander, zum Theil kreuzen sie sich in den verschiedensten Richtungen und nehmen dadurch ein mehr verfilztes Aussehen an. Sobald sie an die oberste Schicht kommen, biegen sie zum grossen Theil um und verlaufen in horizontaler Richtung. Ein Theil der Bindegewebsbündel unterbricht die wagerechte Faserung der obersten Schicht, indem er das Gewebe senkrecht durchsetzt. Diese säulenartigen Bündel fand ich häufig bei *Gadus lota*, *Perca fluviatilis* und *Lucioperca sandra*. In der aus den horizontal sich hinziehenden Bindegewebsbündeln bestehenden obern Schicht verlaufen diese Bündel wohl alle in einer Ebene, aber nicht in einer Richtung,

sondern kreuzen sich unter rechtem Winkel; denn an senkrechten Schnitten, welche ich sowohl der Quere als der Länge nach durch die Schleimhaut machte, sah ich die Fasern stets in wagerechter Richtung verlaufen. Die Bindegewebskörperchen sind ebenfalls hauptsächlich in horizontaler Richtung gelagert. In manchen Fällen sind die Bindegewebsbündel schwer von einander zu trennen, bei weniger stark erhärteten Zungen verbindet sie lockeres, dünnes Bindegewebe. Die oberste Schicht der Cutis, welche an die Epidermis stösst, besteht aus einer das Licht stark brechenden, festen, homogen erscheinenden Lamelle. Gegen Alkalien ist diese sehr resistent.

Die Oberfläche der Cutis ist nicht vollkommen eben, sondern ich finde mehr oder weniger dicht neben einander stehende, in die Epidermis hineinragende Erhebungen der obersten Bindegewebsschicht. Derartige Erhebungen werden bekanntlich stets mit dem Namen Papillen belegt.

Papillen.

Bei allen von mir darauf hin untersuchten Fischen habe ich die Cutis der Zunge, jedoch nur auf der obern Fläche der letzteren, mit Papillen versehen gefunden. Diese lassen sich nach Entfernung des Epithels meist schon mit blossen Auge erkennen.

Die Form der Papillen ist nicht bei allen Fischen eine gleiche. Die Papillen des Hechtes sind theilweise an ihrer Basis und an ihrem freien Ende fast gleich breit, haben also eine cylinderförmige Gestalt, theilweise gleicht die Form einem abgestumpften Kegel. Die Seiten sind etwas ausgeschweift, das freie abgestumpfte Ende erscheint

ein wenig vertieft. Die Höhe beträgt durchschnittlich 0,16 Mm., die Breite der Basis 0,083—0,16 Mm., die Breite an der Spitze 0,083 Mm. Die Papillen stehen zu kleinen vereinzelt liegenden Gruppen zusammen. Auf der Mitte der Zunge über dem Zungenknorpel habe ich sie nicht nachweisen können.

Beim Jas, bei der Quappe, bei dem Flussbarsch und Sandart ist die Form der Papillen zum Theil dieselbe, wie beim Hecht. Ein anderer grosser Theil weicht von dieser Form ab. Die einzelne Papille wird nach oben hin allmählig schmaler, das freie Ende ist nicht ausgehöhlt, sondern rundlich, so dass die Form dieser Papillen eine kegelförmige ist. Beim Sandart finden sich vorwiegend solche kegelförmige Papillen. Die Höhe stimmt meist mit der Breite der Basis überein, die Maasse wechseln zwischen 0,066—0,10—0,113 Mm., die Breite der Spitze ist gleich 0,016 Mm.

Bei den letztgenannten Fischen stehen die Papillen dichter als beim Hecht zusammen, beim Flussbarsch auf 0,83—1,66 Mm. Entfernung, beim Sandart durchschnittlich auf 0,5 Mm.

Bei den Cyprinoiden sitzen die Papillen stets den Falten auf. (Fig. II.) Sie stehen hier noch dichter neben einander, als die Papillen der zuerst erwähnten Fische. Ihre Form ist der der früher erwähnten Papillen ähnlich, cylinderförmig oder gleicht einem abgestumpften Kegel, das freie Ende ist immer, wenn auch im Ganzen schwach, ausgebuchtet. Bisweilen habe ich hier zusammengesetzte Papillen gefunden.

Beim Brachsen sind die Papillen sehr zart und klein.

Sie sind sehr niedrig, 0,05 Mm. hoch, 0,033 Mm. breit, gleich schmal an der Basis und dem freien Ende, oben schwach concav. Sie stehen so dicht zusammen, dass es bisweilen den Anschein hat, als ob sie zu zweien bis vierten und noch mehr auf einer Basis ständen. In den Papillen geben die Bindegewebsbündel ihre regelmässige Anordnung auf und verlaufen nach verschiedenen Richtungen.

Der Spitze jeder Papille sitzt bei allen Fischen ein becherförmiges Organ (*Leydig*) auf. Beim Sandart ist es mir nicht gelungen, es zu sehen.

Die Gefässe bilden in der Zunge keine dichten Verzweigungen. Der Durchmesser des feinsten von mir gesehenen (Capillargefäss) beträgt 0,0066 Mm. Hauptsächlich verlaufen sie in der obersten Schicht, oft dicht unter dem Epithel. An der Basis einer jeden Papille lässt sich meist ein Gefäss nachweisen. Dass die Gefässe auch in die Papillen hinaufsteigen und hier schlingenförmig umbiegen, davon habe ich mich an mehreren Präparaten zu überzeugen Gelegenheit gehabt.

Um den Verlauf der Nerven besser verfolgen zu können, habe ich Zungen 24—36 Stunden in Essig liegen lassen. Bei diesen lässt sich in der obersten Schicht besonders an Flächenschnitten ein deutliches Netz von Nervenfasern nachweisen. Aus diesem wagerecht gelegenen Netz ziehen einzelne Bündel oder Fasern mit den Blutgefässen senkrecht in die Papillen. Bei vielen Papillen habe ich freilich die Faser nicht aufsteigen gesehen, will aber deshalb nicht leugnen, dass auch hier eine gewesen. Bei einigen, besonders nach Behandlung der Schnitte mit verdünnter Essigsäure oder Natronlösung (10 %), ist es

mir gelungen, eine 0,0066 Mm. starke Faser bis unter das freie Ende der Papille zu verfolgen. Ueber die Art der Endigung aber kann ich nichts Bestimmtes aussagen. Die Faser hörte plötzlich auf oder verschwand in einem feingranulirten und punctirten Gewebe, welches die Spitzen einiger Papillen ausfüllte.

Pigmentzellen finden sich in der obersten Bindegewebsschicht eingestreut, bald in grösserer, bald in geringerer Menge. Die Quappe, der Flussbarsch und Sandart besitzen eine spärliche Anzahl derselben. In grösseren Mengen findet sich das Pigment bei *Cyprinus Tinca* und *Carassio*, sehr reichlich bei *Leuciscus dobula* und dem Hecht. In der obersten Bindegewebsschicht, dicht unter der Epidermis eingelagert, kommt es bisweilen bei den letztgenannten Fischen in solchen Massen vor, dass dasselbe an einigen Stellen ohne Unterbrechung die ganze obere Schicht der Schnitte durchzieht. Es erstreckt sich auch in die Papillen hinein. Die Farbe des Pigments wechselt vom dunkelsten Braun, selbst Schwarz bis zu hellem Gelb. Das Pigment ist eingeschlossen in rundlichen oder länglichen Zellen, welche sich zu verschiedenen Haufen, und sternförmigen Verzweigungen zusammenstellen.

Durch den Mangel jeglichen Pigments zeichnet sich der Brachsen aus.

Die Epidermis.

Diese ist nicht überall von gleicher Dicke, da sie, die Papillen in sich einschliessend, die Unebenheiten der Cutis ausgleicht. Die Dicke beträgt durchschnittlich

0,166—0,183 Mm. Bei den Cyprinoïden (vergl. Fig. II. d, e.), bei welchen die Zunge Falten besitzt, ist das Maass der Höhe ein verschiedenes, je nachdem man auf oder zwischen den Falten misst; zwischen ihnen erreicht die Epidermis die Höhe von 0,33 Mm., auf ihnen die von 0,113 Mm. Das Epithel besteht aus mehreren übereinander gelegenen Zellschichten. Ich unterscheide drei verschiedene Arten von Zellen. Die dem Bindegewebe zunächst liegenden sind cylinderförmig und so gelagert, dass ihr Längendurchmesser senkrecht auf der Cutis steht. Die Form der Zellen ist selten eine ganz regelmässige; einige Zellen sind gleichmässig breit, bei anderen ist entweder das peripherische oder centrale Ende zugespitzt oder auch beide (spindelförmige Zellen). Der Kern mit einem bis zwei Kernkörperchen liegt in all' diesen Fällen an der breitesten Stelle. Der Zelleninhalt besteht aus einer feingranulirten Masse. Die einzelne Zelle ist im Durchschnitt 0,016—0,033 Mm. lang und 0,0066 Mm. breit. Auf dickeren Schnitten bei schwacher Vergrösserung erscheint diese Schicht der Epidermis regelmässig gestreift (Fig. II. e).

Die nach aussen gelegene Schicht der Epidermis wird aus runden, auch abgeplatteten, eckigen Zellen gebildet. Die Grenze zwischen den vorigen und diesen Zellen ist keine scharfe, sondern der Uebergang ein allmählicher. Die Grösse der runden Zellen variirt zwischen 0,0066 — 0,016 Mm. Der Inhalt ist ebenfalls ein feingranulirter, die Kerne mit den Kernkörperchen besonders nach Zusatz von Essigsäure deutlich zu sehen.

Zwischen diesen runden Epithelialzellen habe ich bei

allen von mir untersuchten Fischen grössere rundliche Gebilde gefunden, welche mit den von *Leydig* bei der Haut der Fische angeführten sogenannten Schleinzellen übereinstimmen (Fig. II. d). *Leydig* führt in seiner Histologie ³⁶⁾ an, sie seien einzelligen Drüsen der wirbellosen Thiere sehr ähnlich. Der Inhalt ist ganz hell oder deutlich granulirt. Mir scheinen sie aus den runden Epithelialzellen hervorgegangen zu sein, denn bei einigen tiefer gelegenen, welche ihrer Grösse nach zwischen beiden Arten stehen, habe ich einen schwach angedeuteten Kern gesehen. Ihre Grösse schwankt bei allen Fischen, die ich untersucht, zwischen 0,016 — 0,026 Mm. Die Form ist wie erwähnt, eine runde, bei *Cyprinus carassio* und *tinca*, bei welchen sie in zwei Reihen ganz zu äusserst der Oberfläche liegen, eine längliche.

Ueber den Zusammenhang zwischen der Cutis und der Epidermis habe ich Folgendes gefunden:

Abgesehen von den papillenartigen Erhebungen der Cutis ist die am oberflächlichsten gelegene Gewebsschicht meist glatt und eben, bisweilen erhebt sie sich zu kleinen wellenförmigen Erhabenheiten. Die unterste Zellschicht des Epithels sitzt dieser glatten, das Licht stark brechenden Grenzschrift einfach auf. Die feinen Fasern, welche ich bisweilen der elastischen Grenzschrift anhaften und ihr dadurch ein feinzackiges Ansehen geben sah, halte ich für durch die Erhärtungsmittel zusammengeschrumpfte Enden der Zellen. Das Epithel löst sich an frischen Zungen leicht von der Cutis ab, je länger aber

36) p. 97.

die Zungen erhärtet worden, um so fester findet die Verbindung zwischen Epithel und Cutis statt, so dass auch an den Schnitten das Bindegewebe in Verbindung mit dem Epithel sehr leicht zu erhalten ist. Die Verbindung ist eben durch die Schrumpfung eine festere geworden und es lässt sich daher eher denken, dass dadurch ab und an ein centraler Fortsatz von der Zelle sich ablöst und dem Bindegewebe anheften bleibt.

An denjenigen Orten, wo die Spitze einer Papille vom Epithel überzogen wird, ist dieses anders geformt und stellt hier die sogenannten becherförmigen Organe *Leydigs* dar (Fig. II. f.). Sie erscheinen auf Querschnitten der Zunge als kleine Cylinder (die Höhe beträgt durchschnittlich 0,083 Mm., die Breite, 0,05 Mm.) mit etwas seitlich gebuchteten Wandungen, welche mit ihrer Basis bis zu dem freien Ende der Papille, mit dem anderen Ende an die freie Oberfläche des Epithels reichen. Mitunter haben sie auch eine mehr rundliche Form. Diese Organe werden zusammengesetzt aus 0,03 Mm. langen, kaum 0,003 Mm. breiten, das Licht stark brechenden Zellen. Einen deutlichen Kern habe ich an ihnen nicht wahrnehmen können. Die Enden der Zellen laufen spitz zu.

Fr. Erhard Schulze beschreibt in seinen Mittheilungen über die becherförmigen Organe ³⁷⁾ an denselben zwei Arten von Zellen. Die einen langen, cylinderförmigen kommen hauptsächlich in der Peripherie vor, sparsamer in der mittleren Partie des Organes; die anderen sind dünne das Licht stark brechende Elemente, welche zwei

37) l. c.

stäbchen- oder fadenförmige Enden und eine unterhalb der Mitte gelegene Anschwellung haben. In dieser Anschwellung findet sich ein längsovaler Kern mit einem deutlichen hellglänzenden Kernkörperchen. Die feinen fadenförmigen Ausläufer dieser Zellen, und besonders oft das nach unten liegende Ende, hat er häufig varikös gefunden, während die zwischen den Anschwellungen liegenden gleichmässig weiten Stücke sehr dünn und blass werden. Diese Zellen sieht er mit Wahrscheinlichkeit als Nervengebilde an; einen continuirlichen Zusammenhang aber mit den in den Papillen bis an die becherförmigen Organe aufsteigenden Nervenfasern und diesen eigenthümlichen Zellen nachzuweisen, ist ihm nicht gelungen.

Von diesen Zellen und deren varikösen Anschwellungen habe ich nichts gesehen, ebenso kann ich nichts bestimmtes darüber aussagen, ob jene von mir beschriebenen Zellen, welche die becherförmigen Organe zusammensetzen, sich durch andere Eigenschaften, als durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen, von den cylinderförmigen Epidermis-Zellen unterscheiden.

Ich fasse zum Schluss noch die Resultate, welche sich mir aus meinen Untersuchungen ergeben, kurz zusammen.

- 1) Einige wenige Fische haben keine Zunge, die meisten derselben besitzen eine deutliche Zunge oder ein Zungenrudiment.
- 2) Die Fische theile ich ein:
 - a) in solche, welchen ein Zungenknorpel mangelt,
 - b) in solche, welche einen Zungenknorpel besitzen.
 Bei Letztern sind die Zungen α) anhaftend oder β) frei.

- 3) Das Os entoglossum ist bei den von mir untersuchten Fischen zusammengesetzt aus hyalinem und Netzknorpel und geringer Menge von Knochenmasse.
- 4) Die Zunge des Hechtes erhält Blut durch zwei von den Kiemen direct stammende Arteriae linguales und giebt das Blut ab durch eine unpaare Vena lingualis, welche sich in den Kiemenarterienstamm ergiesst.
- 5) Die Cutis der Zunge ist bei allen von mir untersuchten Fischen mit Papillen versehen.
- 6) In der Epidermis, welche die Cutis überzieht, gruppiren sich auf den freien Enden der Papillen die Zellen zu sogenannten „becherförmigen Organen.“

Fig. I.

Innere Fläche des Bodens der Mundhöhle eines Hechtes
Natürliche Grösse.

- a. a. Unterkiefer.
- b. Zunge.
- c. Auf der Zunge gelegene Knochenplatte.
- d. d. Schenkel des Zungenbeinbogens.
- e. e. e. Kiemenbögen.
- f. f. Knochenplatten, welche dem unpaaren Mittelstück aufsitzen.

Fig. II. (Vergrößerung 80 fach).

Querschnitt durch eine Falte der Zunge von *Leuciscus*
Dobula.

- a. a. Durchschnitt einer Falte.
- b. b. Die den Falten aufsitzenden Papillen.
- c. Bindegewebsschicht.
- d. Obere Schicht mit eingelagerten Schleimzellen.
- e. Untere Schicht der Epidermis, gestreift erscheinend.
- f. *Leydig's* becherförmige Organe.
- g. Blutgefässe.
- h. Nervenfasern.

Thesen.

1. Der Hydrops bei *Morbus Brightii* lässt sich nicht erklären.
 2. Die künstliche Frühgeburt ist nicht immer dem künstlichen Abort vorzuziehen.
 3. Die Abhängigkeit der *Eclampsia parturientium* von einer Nierenaffection ist sehr fraglich.
 4. Zur Heilung der *Urethroblennorrhoe* ist die äussere Behandlung der inneren vorzuziehen.
 5. Die von Dr. Pincus angegebene mikroskopische Diagnose der Samenflecke ist für die gerichtsarztliche Untersuchung von practischem Werth.
 6. Die hohe Temperatur an und für sich ist eine ausreichende Ursache einiger functioneller Störungen und in vielen fieberhaften Krankheiten die Ursache des Todes.
-

Fig. I.

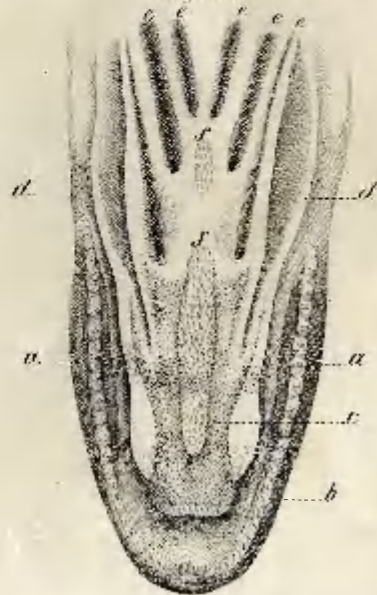


Fig II.

