



Die Kopfdrüsen der geschwänzten Amphibien und die Glandula intermaxillaris der Anuren.

Eine anatomisch-physiologische Studie

von

Dr. **R. Wiedersheim**, Prosector in Würzburg.

Mit Tafel I—IV.

Lange schon kannte man den Drüsenreichthum, welcher den Schädel der Ophidier characterisirt, und die verschiedensten Bearbeiter haben dazu ihre Beiträge geliefert. So vor Allem MECKEL, SCHLEGEL, TIEDEMANN, CLOQUET und CUVIER; keiner jedoch fasste die hier in Betracht kommenden Verhältnisse unter einem einheitlichen Gesichtspunct und vollkommen erschöpfend zusammen, so dass immer noch manche Lücken zu ergänzen übrig blieben. Dieser Aufgabe unterzog sich der erste Kenner der vaterländischen Herpetologie, LEYDIG, welcher in seiner schönen Arbeit »Ueber die Kopfdrüsen einheimischer Ophidier« (Arch. f. m. Anat. Bd. IX), dieses interessante Capitel der vergleichenden Anatomie mit aller Gründlichkeit zur Darstellung brachte.

Da ich im Laufe dieses Aufsatzes Gelegenheit haben werde noch öfter darauf zurückzukommen, so wende ich mich gleich zur Classe der Amphibien, welche in Bezug auf dieses Thema bis jetzt eine nur sehr stiefmütterliche Berücksichtigung erfahren hat. Dies ist um so mehr zu verwundern, als gewisse Vertreter derselben bezüglich der reichlichen Entwicklung der in Frage stehenden Organe kaum hinter den Ophidiern zurückstehen dürften.

Schauen wir uns in der Literatur um, so treffen wir in der Arbeit LEYDIG's, »Ueber Organe eines sechsten Sinnes«, p. 39 folgende Bemerkung: »Unter den Hautdrüsen der Batrachier giebt es solche, die durch ihre Grösse auffallen; man kennt sie bei Kröten und Salamandern seit

den Zeiten WURFFBAIN'S und LAURENTI'S und unterschied sie als sogenannte Parotiden und als Seitendrüsen. Ich zeigte, dass auch bei Fröschen (*Rana ocellata*, *R. temporaria*) hinter der Ohrgegend ein dicklicher Streifen beginnt, der sich weit nach hinten erstreckend, aus besonders grossen Drüsen besteht. Jüngst habe ich dargethan, dass auch bei der Gattung Triton, entsprechend den Verhältnissen bei Salamandra, an bestimmten Stellen des Kopfes und an der Seite des Leibes grosse Drüsen vorkommen; in einer Vertheilung, welche an die Stellung der Oeffnungen der Schleimcanäle und Gallertröhren bei den Fischen erinnert, ein Punct, der uns unten noch weiter beschäftigen wird.

Grössere Drüsen und in Anhäufung finden sich auch noch da und dort, z. B. an der hinteren Fläche des Oberarms bei *Pelobates fuscus*, an der hinteren Fläche des Unterschenkels bei *Bufo calamita*, am Schwanzende von *Coecilia annulata* und *C. lumbriocidea*; auch wäre hierher zu ziehen die Daumendrüse des Frosch- und Krötenmännchens; sowie auch endlich an dieser Stelle der oben abgehandelten langen Drüsenschläuche in den Haftballen des Laubfrosches noch einmal gedacht werden könnte.

Eine weitere Notiz, welche sich auf die *Salam. unguiculata* bezieht, tritt uns in SCHLEGEL'S *Fauna japonica* entgegen. Man erfährt dort, dass nach Abtragung der Haut von der Schnauzenspitze eine »ziemlich ansehnliche ovale Drüse« zum Vorschein kommt, welche SCH. als spezifisches Merkmal der betreffenden Urodelen-Art aufzufassen geneigt war.

Dieser Fund scheint im Laufe der Jahre vollkommen vergessen worden zu sein, denn selbst LEYDIG, welcher sich sonst in seinen Literaturangaben durch eine seltene Treue und Gewissenhaftigkeit auszeichnet, scheint ihn übersehen zu haben, denn sonst würde er ihn wohl in seinen Untersuchungen über Fische und Reptilien citirt haben. Unabhängig von SCHLEGEL'S Entdeckung kam er bei Untersuchung unserer einheimischen Amphibien zu folgendem Resultat, was ich hier mit seinen eigenen Worten wiedergebe: »Wie ich sehe, besitzen auch die Batrachier eine entwickelte Drüse, die in die Kategorie der Lippen- oder Kieferdrüsen der Ophidier und Saurier gehört und von Niemand bisher beachtet worden zu sein scheint. Ich kenne sie beim Frosch und Landsalamander als unpaaren, gelblichen oder weisslichen Körper, der an der Schnauzenspitze in der Vertiefung zwischen den beiden Nasenhöhlen, unmittelbar unter der Haut liegt. Bei weiterer Untersuchung sieht man, dass sie aus langen Drüsenschläuchen besteht, die gewunden und innen von einem Cylinderepithel überzogen sind. Die Zellen des Epithels messen bis 0,0120'' in der Länge, haben ausser

ihrem rundlichen Kern einen sehr feinkörnigen blassen Inhalt und sind so zart, dass sie nach Wasserzusatz bald zu Grunde gehen und nur der Kern sich erhält. Die Drüse mündet mit zahlreichen Gängen, die, wie ich einmal gesehen zu haben glaube, flimmern, vor den Gaumenzähnen in die Mundhöhle.

Seit LEYDIG dieses niederschrieb, sind mehr als 23 Jahre vergangen, und dass sich seit dieser Zeit Niemand die Mühe genommen hat, die Sache weiter zu studiren, beweist erstens der Umstand, dass unser Autor in der oben citirten Arbeit über die Kopfdrüsen der Schlangen vom Jahre 1873 die ausdrückliche Bemerkung einschaltet: »Bei den Batrachiern ist aus der Gruppe der Lippendrüsen blos die von mir beim Frosch, Triton und Salamander aufgefundene Schnauzendrüse vorhanden, welche ihr Gegenstück in der Glandula rostralis der Schlangen hat«. Zweitens spricht dafür folgende Notiz, welche sich in der neuesten Arbeit LEYDIG's: »Ueber die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien« (Arch. f. m. Anat. Bd. XII) findet: »Schlauchförmige Drüsen kommen nur an bestimmten Stellen der Hand- und Fussfläche vor« (z. B. Zehenballen von *Hyla arborea* und die Daumendrüse). Ich habe nun die Kieferdrüse auch bei der *Salamandrina persp.*, bei *Spelerpes fuscus*, allen unseren einheimischen Tritonen, sowie bei *Salamandra maculata* und *atra* aufgefunden, und darüber an einem andern Orte Mittheilung gemacht¹⁾. Zugleich schenkte ich dem die Schläuche auskleidenden Epithel eine kurze Berücksichtigung und hob hervor, dass die von mir ihrer Lage wegen so genannte Intermaxillardrüse bei *Salam. mac.* nicht nur von der äusseren Haut, sondern auch zum Theil von einer Knorpelzunge bedeckt wird, welche zum Ethmoidalgerüste in Beziehung zu bringen ist.

Seither konnte ich nun meine Studien über diesen Punct an einer grösseren Reihe von Urodelen erweitern und bin dabei zu dem Resultate gekommen, dass sich folgende Arten aufs Engste an das Verhalten unserer einheimischen Tritonen, sowie des italienischen Brillensalamanders anschliessen:

Triton torosus, Californien.

Triton viridescens, Nord-Amerika.

Euproctus Rusconii, Sardinien und Corsica.

Ellipsoglossa naevia }
Triton subcristatus } Japan.

Desmognathus fuscus }
Gymnophilus porphyriticus } Nord-Amerika.

1) *Salam. persp.* und *Geot. fusc.* Versuch einer vergleichenden Anatomie der Salamandrinen. Würzburg bei STABEL. 1873.

Spelerpes (drei Arten), Mexico.
 Amblystoma fasciatum } Nord-Amerika.
 Menobranchnus }
 Siredon pisciformis, Mexico.

Alle diese Arten lassen sich deshalb unter einem Gesichtspunct vereinigen, weil die Intermaxillardrüse hier wohl geborgen liegt in der Höhle des Zwischenkiefers, mögen deren seitliche Wände und ihr Boden von Knochenlamellen (Tritonen) oder von Knorpelplatten (vergleiche die übrigen Arten der oben stehenden Liste) gebildet sein. Dabei wird das Cavum intermaxillare entweder durch eine fibröse Haut, wie z. B. bei Menobranchnus, oder nur vom äusseren Integument geschlossen, so dass es sich nirgends um ein Ueberschreiten dieses Raumes von Seiten der Drüsenschläuche handelt. Die Ausführungsgänge durchsetzen constant die Mundschleimhaut an der Stelle, wo sie sich wie ein Vorhang zwischen den beiden Hälften der Vomero-palatina herüberspannt. Meistens lässt sich die Haut von dem Vordertheil des Schädels bei Spiritusexemplaren abziehen, ohne dass die zu oberst gelegenen Drüsentheile daran hängen bleiben; am häufigsten ist letzteres der Fall bei der Gattung Spelerpes, wo es sich um ein Ueberschreiten des Intermaxillarraumes handelt. So finden wir z. B. bei Spelerpes fuscus (Geotriton), dass das Organ sich weit nach vorn unter die Haut der Schnauzenspitze erstreckt, wodurch letztere das geschwollene Aussehen erhält, worauf ich schon an einer andern Stelle (l. c.) aufmerksam gemacht habe. Dieses merkwürdige Verhalten veranlasste mich, noch andere Urodelen auf diesen Punct zu untersuchen, und zu welchen Resultaten ich dabei gelangt bin, mag aus dem Folgenden zu ersehen sein.

Plethodon glutinosus.

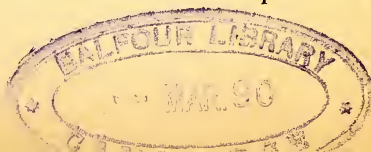
Zieht man die Haut der Schädeloberfläche sorgfältig ab, so wird man gewahr, dass nicht nur die ganze Schnauzengegend und die Oberlippe von einem drüsigen Organ eingenommen wird, sondern dass letzteres auch noch die beiden Seitenhälften des Vorderkopfes in paariger Anordnung überlagert (Fig. 4 DD). Dabei kommt es in eine tellerartige Vertiefung des Nasale und Frontolacrimale zu liegen und zieht nach rückwärts zur Mitte der oberen Circumferenz der Orbita (Fig. 4 O), ja es bleibt nicht einmal auf der freien Schädeloberfläche liegen, sondern wandert noch mit einigen Schläuchen hinab in den vorderen Winkel der Augenhöhle, wo es mit der Oeffnung in der hinteren (knorpeligen) Wand der Nasenhöhle in unmittelbare Berührung tritt (Fig. 4 NN).

Batrachoseps atten. (Strauch).

(Salamandra attenuata Rathke).

Wir begegnen hier noch einer viel stärkeren Entfaltung des in Frage stehenden Organs, insofern der ganze Vorderkopf an den verschiedensten Stellen davon bedeckt wird. Die Hintergrenze liegt in einer Horizontallinie, welche man sich etwas hinter der Mitte des oberen Umfangs der Augenhöhlen quer über die Frontalia herüber gezogen denkt (Fig. 7 F). Die Drüse selbst zeigt keine paarige Anordnung, wie bei der vorigen Art, sondern nimmt den ganzen Raum ein zwischen der vorderen Hälfte beider Orbiten, sowie einem Theil der Zwischenkiefergegend, ohne sich jedoch bis zum Zahnrand der Oberlippe in der Gegend der Schnauzenspitze herabzuziehen (Fig. 7 D). Dagegen finden wir auf den seitlichen Parteen des Oberkiefers eine Anzahl von dicht nebeneinander liegenden, kürzeren Schläuchen, welche in paralleler Richtung vom unteren vorderen Winkel der Orbita nach unten, und vorwärts zur Oberlippe hinabsteigen (Fig. 5, 7 S); ihr oberes, der Augenhöhle zunächst liegendes Ende ist viel zarter als das untere, welches sich ganz allmählig keulenförmig verdickt. Ersteres fand ich nicht selten sogar in die Augenhöhle selbst eingelagert, so dass es den Anschein gewann, als nehme die Drüse überhaupt darin ihre Entstehung und gelange erst von hier aus secundär unter die äussere Haut. Dass jedoch in Wirklichkeit eher das Gegentheil davon stattfindet, wird aus dem weiteren Verlauf dieser Untersuchungen hervorgehen.

Ob diese Drüsenpartie mit der auf der Schädeloberfläche liegenden Hauptmasse constant zusammenhängend getroffen wird, konnte ich der kleinen Verhältnisse halber nicht mit Sicherheit entscheiden. Manches scheint mir dafür zu sprechen, jedoch fand ich die Verbindung in den zwei Fällen, wo ich eine solche mit voller Sicherheit erkennen konnte, nur durch einen oder zwei Schläuche vermittelt. Der Punct der Vereinigung lag das einemal an der vorderen Circumferenz der Orbita, das anderemal fand ich ihn mehr in die Tiefe der letzteren gerückt und zwar genau in den Winkel zwischen dem vorderen Rande des Orbitosphenoids und der hinteren Nasenhöhlenwand, welche die Augenhöhle nach vorne zum Abschluss bringt. Schon bei *Plethodon* erwähnte ich ein Herabwuchern des auf der Schädeloberfläche liegenden Drüsenabschnittes in die Orbitalhöhle, wenn es sich dort auch nur schwach ausprägte; viel stärker ist dies nun der Fall bei *Batrachoseps*, wo eine förmliche Austapezirung des vorderen Abschnittes der Augenhöhle von Seite der drüsigen Massen zu beobachten ist. Auch hier kommen sie mit der *Apertura lacri-*



malis¹⁾ in allernächste Berührung, ja ich konnte sogar das Eindringen eines Drüsenschlauches in dieselbe sicher erkennen, ohne dass es mir jedoch gelungen wäre zu constatiren, ob er sich in das Cavum nasale öffnete, oder in demselben blind endigte (Fig. 5 O).

Diese in der Orbitalhöhle liegenden Drüsenpartieen hören nun keineswegs an der bezeichneten Stelle auf, sondern setzen sich in das untere Augenlid fort, indem sie circa 4 Mm. von dessen freiem Rande entfernt und zugleich parallel mit diesem nach hinten ziehen (Fig. 5 M). Die betreffenden Drüsenschläuche sind bald mehr bald weniger geknäuelt, ja an manchen Stellen beinahe vollkommen gerade, und liegen zwischen der dem Bulbus zugewandten Fläche der Cutis einer- und der Conjunctivalschleimhaut andererseits ausgespannt. Die vielen einzelnen Portionen des Organs zusammengerechnet, macht das Ganze den Eindruck eines schmalen Bandes, welches den Bulbus von unten her umschlingt und an der hinteren Circumferenz desselben in eine inconstante Zahl von längeren oder kürzeren Blindsäckchen auseinanderfährt (Fig. 5 B).

Es erinnert in seiner Form an das Pankreas und wird erst in seiner vollen Ausdehnung sichtbar, wenn man den Bulbus nach oben und hinten luxirt, was auch vor Anfertigung der Fig. 5 geschehen ist. Tinctionsmethoden mit späterem Aufhellen des Präparats thun vortreffliche Dienste, um sich einen deutlichen Begriff von der Ausdehnung und Configuration des Organs zu verschaffen.

Auch das obere Augenlid besitzt hier sowohl wie bei *Plethodon* kleine Drüsenschläuche, welche jedoch nur sporadisch auftreten und sich nicht zu einem grösseren, zusammenhängenden Complex vereinigen, wie wir dies beim unteren Augenlid beobachtet haben.

Spelerpes sp.? (aus Mexico).

An *Batrachoseps* schliesst sich auf das Engste dieser zierliche Molch, den ich aus Vera-Cruz zugeschickt bekam. Die grössten, vollkommen geschlechtsreifen (Eier in den Oviducten!) Thiere erreichen kaum die Länge von 4 Cm. und sind somit vielleicht als die kleinsten Vertreter der ganzen Ordnung überhaupt zu betrachten²⁾. Es gelang mir bis jetzt noch nicht, die Species genau zu bestimmen, jedoch kann ich so viel sagen, dass das Thier der Gattung *Spelerpes* jedenfalls nahe verwandt

1) Diese Bezeichnung habe ich nur der Einfachheit wegen gewählt, denn anatomisch ist sie eigentlich nicht zu rechtfertigen, indem es sich bei diesen Thieren an fraglicher Stelle um keinen Thränen canal, sondern um den Durchtritt des Nasalastes des Ramus I. Trigemini handelt.

2) Nur der von GAUDRY beschriebene *Protriton petrolei* scheint ähnliche Grössenverhältnisse zu besitzen.

ist. Dafür spricht unter Anderem die breite, von Zähnen starrende Sphenoidalplatte, die auf einem Stiel sitzende, pilzförmige Zunge, der ganze Zungenbeinapparat etc. Es existirt jedoch der Unterschied, dass der ganze Vorderkopf in einer Art Capuze von Drüsensubstanz steckt, d. h. dass die auf der Schädeloberfläche liegende Partie sich zu beiden Seiten sowohl, als vorn in ihrer ganzen Ausdehnung gegen die Oberlippe heraberstreckt (Fig. 6).

Die Nasenöffnungen (Fig. 6 N) werden somit in ihrer ganzen Circumferenz von dem Organ umgriffen und es existirt im Gegensatz zu *Batrachoseps* und *Plethodon* an der ganzen vorderen Hälfte des Schädels kein einziges Fleckchen, welches frei von Drüsensubstanz wäre.

Ueber den in der Orbita liegenden Abschnitt ist gegenüber von *Batrachoseps* nichts besonderes zu bemerken, nur schienen mir die Schläuche noch stärker geknäuel't zu sein.

Ueber die Detailverhältnisse in's Klare zu kommen, gelingt nur sehr schwer, da die Theile von ausserordentlicher Kleinheit sind, indem der Schädel z. B. nicht einmal ganz die Länge von 5 Mm. erreicht; dazu kommt noch die Einwirkung des Spiritus, worin die Thiere offenbar lange Zeit gelegen hatten.

Chioglossa lusitanica.

Ich verdanke die Notiz hierüber Herrn Dr. FLESCU, welcher gegenwärtig mit einer Monographie dieses interessanten Thieres beschäftigt ist. Meiner Bitte, auf die von mir bei andern Arten entdeckten Kopfdrüsen ein genaues Augenmerk zu richten, hat derselbe in freundlichster Weise entsprochen und dabei folgendes Resultat erzielt, welches ich selbst nachzuprüfen Gelegenheit hatte. Zwischen den vorderen Hälften der oberen Orbitalränder spannt sich ein nach vorn winklig ausspringender Drüsengürtel quer über die Stirnbeine herüber (Fig. 4 G). Derselbe ist in der Gegend der Frontalnaht am schmalsten, verbreitert sich dann gegen den vorderen Umfang der Augenhöhle zu um mehr als das Doppelte, und umgreift, in's obere und untere Augenlid eingebettet, den Bulbus von beiden Seiten. Letzterer kommt also dadurch in einen rings geschlossenen Drüsenring zu liegen (Fig. 4 C). Von diesem aus bilden sich zwei Ausläufer, wovon der eine dem Körper des Oberkiefers entlang, und theilweise in der Oberlippe liegend, nach vorn zieht und die äussere Nasenöffnung von unten her umgreift, während der andere, mächtiger entwickelte auf den Seitentheilen der nach hinten vom Auge liegenden Schädeloberfläche nach rückwärts läuft (Fig. 4 R).

Im Gegensatz zu dem übrigen, stark geknäuel'ten Drüsencomplex

besteht dieser letztgenannte Abschnitt aus fünf bis sechs sehr kräftigen Schläuchen, welche unter sanfter Schlingelung sich bis in die Nähe des in den Nacken emporsteigenden Dorsalsegmentes vom ersten Kiemenbogen nach hinten erstrecken. Sie schwellen an ihrem freien Ende entweder kolbig an oder spalten sich fingerartig. Beide Seitenhälften sind in ihren einzelnen Theilen hier so wenig symmetrisch, wie die vorderen Drüsenbezirke, was auch für die entsprechenden Organe der oben beschriebenen Urodelen aufrecht zu halten ist.

Ganz ähnliche Befunde habe ich ebenfalls an einem amerikanischen Spelerpes erhalten, der noch der genauen Bestimmung harret. Auch hier war der Bulbus jederseits von jenem vollkommen geschlossenen Drüsengürtel umspannt, der nach vorn und hinten sich fortsetzte.

Allgemeine Betrachtung der Drüsen.

Die Schläuche, woraus sich alle die oben beschriebenen Organe componiren, besitzen entweder eine milchweisse oder schwach gelbliche Farbe und knäueln sich bei verschiedenen Arten verschieden stark, ohne dass sich jedoch hierfür ganz bestimmte Regeln aufstellen liessen. Die überliegende Haut lässt sich auf das Leichteste von ihnen abheben, ja man bekommt zuweilen den Eindruck, als wären sie in einen subcutanen Lymphraum eingebettet. Characteristisch für alle sind die unregelmässigen Ränder, an denen sich die einzelnen Schlauchenden in Form von längeren oder kürzeren Blindsäcken bald stärker bald schwächer hervordrängen. Diese sind meistens kolbenartig verdickt, so dass man oft den Eindruck bekommt, als wäre das ganze Organ mit kleinen Beerchen besetzt. Vergl. hierüber Fig. 4, 4, 5, 7. Alle die geschilderten Drüsenbezirke kommen beiden Geschlechtern in erwachsenem Zustand zu, weshalb es um so auffallender erscheinen muss, dass auch ein Secretionsapparat unter der Kopfhaut existirt, welcher nur für das eine Geschlecht, nämlich das männliche, characteristisch ist!

Auf diese merkwürdige Thatsache habe ich zum erstenmal in meiner oben citirten Arbeit über jene italienischen Urodelen hingewiesen, indem ich von Spelerpes fuscus Folgendes berichten konnte:

»Umschneidet man die Haut in der ganzen Circumferenz des Unterkiefers und verlängert man die Schnitte vom Gelenkende desselben in gerader Richtung noch eine Strecke weit nach rückwärts, so lässt sie sich mit einiger Vorsicht in continuo gegen den Bauch zurückschlagen. Während nun aber die Ablösung von den unterliegenden Muskelschichten auf den Seiten sehr leicht von statten geht, stösst man auf Schwierigkeiten in der Mittellinie, wo man einer ungemein festen Verwachsung

zwischen beiden begegnet. Sieht man auf die abgehobene Fläche der Haut, so bemerkt man an der Stelle, welche den Unterkiefer-Winkel vorn ausfüllt, eine weisslich gelbe, derbe, kuchenartige Verdickung von rundlicher Form, die sich bei durchgelegten Schnitten als ein Aggregat von sackartigen Drüsen erweist (Fig. 2). Sie sind von demselben Bau, wie die Hautdrüsen des ganzen Körpers überhaupt, übertreffen aber die letzteren in der Grösse um das Zehn- und Zwölffache, wie auch das Epithel aus viel längeren Elementen mit fein granulirtem Inhalt zusammengesetzt ist. Ob der Sack von glatten Muskelfasern umspannen ist, kann ich nicht mit Sicherheit angeben. Was den Inhalt desselben betrifft, so war er da und dort in krümeligen Massen, die an geronnene Milch erinnerten, angehäuft und erstreckte sich bis in den feinen, die Epidermis durchbohrenden Ausführungsgang hinein. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass wir in diesem Gebilde, das ich Submaxillardrüse heissen will, ein Analogon der sog. Parotis und der Seitendrüsen von Salam. macul. und atra zu erblicken haben.

Ich habe im Laufe dieser Untersuchungen bei allen den fünfzehn Urodelenarten, welche mir zugänglich waren, auf diesen Punct ganz besonders mein Augenmerk gerichtet und dabei die Freude gehabt, das fragliche Organ noch bei dreien davon aufzufinden.

So zuerst bei *Gymnophilus porph.*, wo sich die einzelnen Drüsensäcke von denen des *Spelerpes f.* nicht wesentlich unterscheiden, während sie bei *Plethodon glut.* schon eine gestrecktere Form annehmen, d. h. cylindrisch sich gestalten.

Wie bei jener italienischen Art, so liegen sie auch bei diesen in Form eines cirkelrunden Kuchens unter der Haut und nehmen einen nur kleinen Theil des Diaphragma oris ein. Im Gegensatz dazu sehen wir bei dem oben erwähnten kleinen *Spelerpes* aus Vera-Cruz beinahe zwei Drittheile des Raumes zwischen beiden Mandibularspangen von der Drüse überwuchert, und zugleich tritt uns ein nach allen Richtungen hin sich schlängelndes Convolut von langen Schläuchen entgegen, welche jedoch gegen den Unterkieferwinkel hin eine gestrecktere Form annehmen und in parallelen Zügen dem Vereinigungspuncte beider Kieferhälften zusteuern (Fig. 3 D).

Noch ein weiterer Umstand scheint mir nicht ohne Bedeutung zu sein, nämlich der, dass sich die bedeckende Haut bei dem letztgenannten Urodelen ohne Schwierigkeit von der unterliegenden Drüsenmasse, welche vollkommen intact darunter liegen bleibt, abziehen lässt; die einzige Schwierigkeit tritt uns in der Nähe des Vereinigungspunctes beider Mandibularspangen entgegen, insofern hier stets kleinere oder

grössere Drüsenreste zugleich mit der Cutis abgerissen werden. Der Grund davon soll später zur Sprache kommen.

Bei *Spelerpes fusc.*, *Plethodon glut.* und *Gymnophilus porph.* zeigt sich durchweg eine viel festere Verbindung zwischen beiden und eine Abnahme der Haut ohne die Drüse ist gar nicht ausführbar, da letztere in jene vollkommen eingewachsen ist.

Ausmündung der Drüsen.

Was die Ausmündungen aller der in Frage stehenden Drüsen anbelangt, so folgen sie fast ausnahmslos einem und demselben Grundplan und können somit füglich zusammen auf einmal betrachtet werden.

Dass die in der Höhle des Zwischenkiefers geborgene Drüse, für welche ich in meiner schon öfter citirten Arbeit den Namen *Gl. intermaxillaris* vorgeschlagen habe, mit zahlreichen Oeffnungen die Mundschleimhaut durchsetzt, habe ich schon oben erwähnt. Bei jenen Thieren nun (*Spelerpes* aus Mexico, *Plethodon* etc.), wo wir einen grösseren oder kleineren Theil der Schädeloberfläche von Drüsenpartieen überwuchert finden, könnte man, mit Ausnahme eines einzigen Falles, versucht sein, einen organischen Zusammenhang zwischen den letzteren und der Zwischenkieferdrüse zu vermuthen.

Die einfache Präparation unter der Loupe muss auch unbedingt zu dieser Annahme führen, so dass eine Nachprüfung mit dem Mikroskop kaum nöthig erscheinen könnte. Dennoch habe ich in Anbetracht des Umstandes, dass es sich hierbei in entwicklungsgeschichtlicher Beziehung um Punkte von fundamentaler Wichtigkeit handelt, nicht versäumt, dasselbe zu Rathe zu ziehen und dadurch eine, wenn auch geringe, morphologische Verschiedenheit der Elementartheile sicher zu stellen vermocht.

Ich werde später noch einmal hierauf zurückkommen und folge jetzt der Drüse in ihrem Weg zum oberen Augenlid, wo sie sich bei dem einen Thier mit vielen Schläuchen einsenkt, um in der Conjunctivschleimhaut dieser Gegend auszumünden.

Ich machte ferner darauf aufmerksam, dass es sich bei den betreffenden Thieren um ein Herabwuchern der Drüsenschläuche von der Schädeloberfläche in die Orbita handle, ja dass letztere z. B. bei *Batrachoseps* in ihrem vorderen Winkel förmlich davon austapeziert sein könne. An dieser Stelle der Schleimhaut nun treffen wir die Mündungen in grosser Anzahl und an manchen Stellen so dicht liegend, dass beinahe alles Zwischengewebe schwindet und sie sich nahezu berühren.

Von hier aus geht nun der oben erwähnte bandartige Drüsenzug

ab, welcher die untere und theilweise noch die hintere Circumferenz des Bulbus umgreift und mit seinen einzelnen Schläuchen auf der Schleimhaut des unteren Augenlids ausmündet.

Ich will noch hinzufügen, dass ich keine einzige Ausmündungsstelle auf dem freien Rande der Conjunctiva angetroffen habe, sondern nur auf ihrer Fläche und zwar hinauf und hinab bis zu ihrem oberen und unteren Umschlagsrande.

Wenn ich in obiger Darstellung die Ausdrücke »hinabwuchern«, »hinziehen zu« etc. von den einzelnen Drüsenpartieen gebrauchte, so möge man mich damit nicht missverstehen! Ich will damit sagen, dass sie nicht wörtlich, d. h. im ontogenetischen Sinne, sondern rein bildlich zu nehmen sind, um an der Hand derselben eine plastischere Vorstellung zu gewinnen.

Ich habe nun eines eigenthümlichen Verhaltens Erwähnung zu thun, das mir bei *Batrachoseps*, *Plethodon*, dem kleinen *Spelerpes* aus Mexico und *Chioglossa* aufstieß. Die drei ersteren besitzen nämlich zwischen dem Vorderrande des Frontale ant., resp. dem principale und dem Hinterrand des Nasale eine kleine rundlich ovale Oeffnung¹⁾, durch die man direct in das Cavum nasale geräth, da die unterliegende hyalinknorpelige Nasenkapsel an der betreffenden Stelle ebenfalls eine Oeffnung zu besitzen scheint. In dieses Loch senkt sich nun die Drüse auf ihrem Wege von der Intermaxillargegend zur Orbita mit einem oder zwei Schläuchen ein, von denen ich jedoch nicht genau anzugeben vermag, ob sie sich in die Nasenhöhle öffnen oder blind endigen. Bei *Chioglossa*, wo die Apertura nasalis externa, ähnlich wie bei den *Spelerpes*arten, ringsum von der sich unter den Knochen vorschiebenden knorpeligen Nasenkapsel begrenzt wird, sehe ich letztere an ihrem oberen Umfang von der Drüse durchbrochen. Bei diesem Thier sowohl als bei *Spelerpes* und *Plethodon* kommen stets auch einige Drüsenschläuche in den vorderen Theil des Nasenraumes zu liegen, in welchen sie durch die äussere Nasenöffnung gelangen. Aehnliches bemerke ich auch beim gemeinen Landsalamander, jedoch habe ich versäumt, hier auf die Ausmündungsstellen zu achten, so dass es sehr wohl möglich ist, dass letztere auf der äusseren Haut zu suchen sind. Man vergleiche hiermit auch die Notiz, welche ich in der oben citirten Abhandlung über die »Nasendrüse« der *Salamandrina persp.* gegeben habe.

Was die bei *Batrachoseps* und dem kleinen *Spelerpes* zur Beobachtung kommende Drüsenpartie an der Seite des Oberkieferkör-

¹⁾ Ich bemerke dieselbe bei allen übrigen *Spelerpes*arten, wo es sich um die Einlagerung einer gewöhnlichen Hautdrüse handelt.

pers anbelangt, so finde ich deren Ausmündungen am Saum der Oberlippe; dasselbe gilt für einen Theil des in der Schnauzengegend gelagerten Organs von *Spelerpes* f., *Plethodon* etc.

Von diesem soeben geschilderten Verhalten bildet nun *Chiloglossa* insofern eine interessante Abweichung, als der sonst überall beobachtete, scheinbare Zusammenhang der Glandula intermaxillaris mit dem auf der Schädeloberfläche zwischen beiden Orbiten liegenden Drüsenabschnitte vollkommen fehlt. Die kleine Oeffnung der Zwischenkieferhöhle liegt hier nicht auf der Oberfläche des Kopfes, sondern ist weit nach vorn bis in die Schnauzenspitze gerückt und dadurch um die ganze Länge der Ossa nasalia von diesem Organ getrennt.

Um endlich mit der am Boden der Mundhöhle liegenden Drüse die Reihe zu schliessen, so habe ich hervorzuheben, dass sich bei *Spelerpes* f., *Gymnophilus* und *Plethodon* insofern ganz übereinstimmende Verhältnisse zeigen, als hier einem jeden Drüsensack eine Mündung in der äusseren Haut entspricht, während wir bei dem kleinen *Spelerpes* aus Vera-Cruz die Schläuche sich aufknäueln und vorn am Unterkiefer, meistens in der Zahl von acht bis zehn, ausmünden sehen.

Ich glaube durch obige Betrachtungen gezeigt zu haben, dass der Amphibienschädel, von dem man bis daher, wie oben bemerkt, nur die sogenannten Parotiden und das von SCHLEGEL und LEYDIG entdeckte Organ im Zwischenkiefer kannte, in gewissen Fällen eine überaus reichliche Ausstattung mit drüsigen Gebilden von schlauchförmigem Habitus erfahren kann. Letztere zerfallen in solche, welche aus dicht beisammen stehenden und einzeln für sich ausmündenden Säcken oder Schläuchen bestehen, wie die Drüsen an der oberen und unteren Circumferenz des Bulbus, an der Schnauze, am Oberkiefer und in der Submaxillargegend (*Spelerpes* f., *Plethodon*, *Gymnophilus*). Die zweite Gruppe besteht aus solchen, deren Schläuche sich partienweise zu einer gemeinsamen Oeffnung vereinigen (Intermaxillardrüse aller Urodelen, die Submaxillardrüse des kleinen mexicanischen *Spelerpes*). *Folliculi compositi*, welche einem einzigen Ausführungsgang aufsitzen (HARDER'sche Drüse der Schlangen: LEYDIG) scheinen den Urodelen zu fehlen.

Es mag am Platze sein, hier mit einigen Worten auf die oben citirte Arbeit LEYDIG's zurückzukommen, da sich an der Hand derselben mit Leichtigkeit ergeben wird, dass in Beziehung auf die Gruppierung der in Frage stehenden Organe in den meisten Fällen eine auffallende Uebereinstimmung zwischen den Ophidiern und den Urodelen zu constatiren ist. So möchte ich vor Allem an die Ringelnatter erinnern, über deren Schnauzendrüse sich LEYDIG p. 603 folgendermassen

vernehmen lässt: »Es wurde bereits erwähnt, dass das vordere, das Os intermaxillare bedeckende Ende der Glandula maxillaris superior sich als ein Theil für sich absetzt, den man die Schnauzendrüse nennen kann. Bereits SCHLEGEL hat sie als »la rostrale« unterschieden. Sie ist wie eine ungefähr dreieckige, unpaare Partie zwischen den vorderen verschmälerten Enden der Oberkieferdrüsen von rechts und links als Schlussstück eingeschoben; sie steigt herauf bis zur Spitze der Nasenbeine, und deckt etwas seitlich die Knorpel der Nasenkapsel. Histologisch nähert sich ihr Bau dem der geraden Partie der Oberkieferdrüse, doch ist sie von einer mehr härteren Natur; ihre Epithelzellen sind hell und cylindrisch, und das in der Lichtung der Drüsenschläuche abgesetzte Secret hat an Weingeistexemplaren eine gewisse feste, streifige Beschaffenheit«.

Man sieht leicht ein, dass dies beinahe wörtlich auf *Spelerpes f.* angewendet werden könnte! Nicht minder erinnert der zwischen Orbita und äusserer Nasenöffnung gelegene Abschnitt jener »Glandula maxillaris superior« an das auf dem Oberkieferkörper liegende Gebilde gewisser Urodelen, wie auch die »Glandula labialis inferior« mit der von mir so genannten Gl. submaxillaris entschieden in eine Parallele zu setzen ist. Ob ein Vergleich der Submaxillardrüse des *Spelerpes f.*, des *Plethodon* und *Gymnophilus* mit der Gl. subling. ant. und post. erlaubt ist, wage ich nicht zu entscheiden.

Was die »Gl. nasalis« anbelangt, so erinnere man sich, was ich oben über die in die Nasenhöhle eindringenden Schläuche bemerkte und halte daneben folgende Worte unseres Autors: »Dieselbe wurde bekanntlich von JOH. MÜLLER an einer exotischen Coluber erkannt. Ich sehe die Drüse bei unserer in Rede stehenden einheimischen Art sehr deutlich als ein hinter der Nasenkapsel liegendes Organ von rundlicher Form, dabei aber mit einem Fortsatz etwas auf die Nasenkapsel heraufragend. Sie ist von Substanz eher hart als weich und besteht aus länglichen Schläuchen, deren getheilte Enden gern etwas angeschwollen sind. Nach dem Entdecker soll sie mit dem Thränen canal zusammen durch eine ziemlich starke Oeffnung am Gaumen ausmünden. So weit meine Erfahrung reicht, geht der Ausführungsgang, gleich wie ich es von den Sauriern gezeigt, in die Nasenhöhle«.

Sehen wir endlich, was über die Nickhautdrüse gesagt ist: »Die Drüse ruht ihrer Hauptmasse nach auf dem fibrösen Boden der Augenhöhle, vorn und unten um das Auge herumliegend. Im Allgemeinen von länglich platter Form, zeigt nur der hinter dem Auge vorstehende Theil Kerblinien oder ein Zerfallen in fingerförmige Lappen; im Uebrigen ist der zugeschärfte Rand der Drüse unregelmässig;

der gegen das Thränenbein oder den inneren Augenwinkel zugekehrte Theil erscheint verjüngt und zugespitzt«.

Sie stimmt also nicht allein in ihrer Lage, sondern auch in ihrer äusseren Configuration bis ins Kleinste mit jenem Gebilde überein, von dem ich angegeben habe, dass es, vom vorderen Augenwinkel entstehend, die untere Circumferenz des Bulbus umschlinge, um dann am hinteren Umfang des letzteren fingerartig auseinander zu fahren.

Als einziger Unterschied ist zu bemerken, dass bei *Coluber* nur ein Ausführungsgang existirt, in welchen sich seitliche Aeste einsenken, während wir bei den Urodelen jeden einzelnen Drüsenschlauch für sich ausmünden sehen.

Ich möchte anlässlich der HARDER'schen Drüse auch noch an die Aesculap-Schlange (*Coluber viridifl.* Lacep.) erinnern, indem man bei der weiten Verlängerung derselben nach rückwärts von der Orbita unwillkürlich an die betreffenden Gebilde von *Chioglossa* erinnert wird.

Aus Allem diesem geht hervor, dass die für die Ophidier gebräuchlichen Bezeichnungen auch auf die analogen Bildungen der geschwänzten Amphibien übertragen werden können. Dazu kommt aber noch eine Drüse ganz eigenthümlicher Art, nämlich diejenige, welche ich mit dem Namen *Gl. intermaxillaris* belege, während sie LEYDIG das ein mal als »Kiefer« — das anderemal als »Schnauzendrüse« aufführt. GÖRTE (*Entwicklungsgeschichte d. Unke*, p. 654), welcher bei Betrachtung der Nasenhöhle von *Bombinator* ebenfalls auf dieses Organ zu sprechen kommt, macht folgende Bemerkung: »aus ihrer vorderen, unter der äusseren Oeffnung gelegenen Bucht geht abwärts und einwärts ein kleiner Blindsack ab, welcher von oben durch ein horizontal aus der Wand hervorgewachsenes Plättchen bedeckt wird, abwärts sich aber mit einer Drüse verbindet, welche vom Mundepithel aus sich zwischen die beiden Zwischenkieferschenkel entwickelt (Kieferdrüse, LEYDIG). Es dürfte daher jene Ausstülpung der Nasenhöhle einem JACOBSON'schen Organ, welches mit beiden Haupthöhlen des Gesichts in Verbindung steht, verglichen werden«.

Meine eigenen Untersuchungen über die Anuren werde ich weiter unten mitzuthellen Gelegenheit haben.

Zieht man in Betracht, was ich über die unmittelbar unter der Schnauzenspitze von *Spelerpes f.* und *Plethodon* liegende Drüse bemerkte, so geht aus den topographischen Beziehungen im Allgemeinen, wie aus den am Saum der Oberlippe befindlichen Mündungen klar hervor, dass wir hier und nirgends anders geradezu ein vollständiges Homologon der von LEYDIG mit *Gl. rostralis* bezeichneten Bildung vor uns haben. Wenn man sich die bei *Batrachoseps* auf-

tretende paarige Oberkieferdrüse auch bei *Spelerpes* f. vorhanden denkt, so erscheint die Schnauzendrüse eben so gut als Schlusstück oder Commissur der letzteren, wie wir dies z. B. von *Coluber* her kennen.

Für das in die Höhle des Zwischenkiefers eingelagerte und am Dach der Mundhöhle ausmündende Secretionsorgan sehen wir uns bei den Reptilien vergebens um ein Homologon um, und ich glaube deshalb um so mehr berechtigt zu sein, dafür den Namen *Glandula intermaxillaris* festhalten zu müssen.

Es fragt sich nun aber, ob wir überhaupt gut daran thun, die am ganzen Kopf zerstreuten drüsigen Bildungen nach den verschiedenen Regionen als einzelne, für sich bestehende, gut individualisirte Organe aufzufassen und immer wieder mit »*Glandula*« so und so zu bezeichnen? —

Dass diese Frage bezüglich der an dem Diaphragma oris und auch der im Zwischenkiefer liegenden Drüse, wie gleich begründet werden soll, füglich mit Ja zu beantworten ist, kann keinem Zweifel unterliegen, dagegen könnte man bei den auf der Oberfläche und den Seitentheilen des Schädels liegenden Gebilden aus folgenden zwei Gründen schwankend werden. Einmal findet man die verschiedenen Gruppen immer bis zur unmittelbaren Berührung aneinander gelagert, ja fast so gut wie immer in directer Verbindung durch eine grössere oder kleinere Anzahl von Schläuchen, wie ich dies z. B. zwischen der am Oberkiefer einer- und im vorderen Augenwinkel andererseits liegenden Partie hervorgehoben habe. Was nun den selbstständigen Character der Intermaxillardrüse anbelangt, so geräth man, wie oben angedeutet, leicht in die Lage, Zweifel darein zu setzen, und zwar aus folgenden Gründen. Zieht man die Kopfhaut z. B. bei *Plethodon* ab, so sieht man die unterliegende weisse Drüsenmasse in die auf der Schädeloberfläche frei mündende Oeffnung der Zwischenkieferhöhle förmlich hineinwuchern (Fig. 4), und sucht man die einzelnen Schläuche mit der Pincette hervorzuzerren, so gelingt dies nur in den seltensten Fällen; viel häufiger brechen die zarten Gebilde. Dadurch drängte sich mir unwillkürlich der Gedanke auf, dass die das Cav. intermaxillare erfüllende Drüsensubstanz unter denselben morphologischen Gesichtspunct falle, wie die die Schädeloberfläche bedeckenden Organe. Die Continuität zwischen beiden schien mir so unzweifelhaft, dass ich, trotzdem ich nun eines Besseren belehrt bin, nicht anstehe, den ganzen Gedankengang, wie er sich mir bei der ersten Untersuchung aufdrängte und so wie ich ihn damals niedergeschrieben habe, hier folgen zu lassen. Wollte man ein Bild gebrauchen, so könnte man sich in dem Cavum intermaxillare eine Quelle sprudeln

denken, welche das ihr von der Natur angewiesene Niveau bei einer grossen Anzahl von Urodelenarten (z. B. bei allen Tritonen und Salamandern) nicht überschreite, während sie dies bei den uns gerade jetzt interessirenden Formen im ausgedehntesten Maasse thut. Man kann sich weiter vorstellen, dass die Strömchen aus einer Materie bestehen, welche, nach den verschiedensten Richtungen fliessend, auf der Oberfläche des Craniums fest geworden ist. Setzen wir nun für das, was ich als »Strömchen« bezeichnet habe, den Namen Drüsenschläuche, so wird klar sein, dass ich mit diesem Gleichniss den organischen Zusammenhang aller auf der Schädeloberfläche liegenden Drüsenbezirke mit dem in der Zwischenkieferhöhle befindlichen Organ darthun wollte.

Dass gegen diese Auffassung von Seite dessen, was man bisher über die Bildungsgeschichte der Drüsen kannte, bedeutende Einwürfe zu machen sind, ist mir wohl bewusst, und ich habe auch lange versucht, die betreffenden Entwicklungsgesetze für das Zustandekommen der Intermaxillardrüse aufrecht zu erhalten. Dem standen auch für die Verhältnisse, wie sie uns bei dem Tritonen- und Salamandergeschlecht entgegneten, durchaus keine Hindernisse im Wege. Hier handelt es sich ja um einen sehr beschränkten und dazu der Mundhöhle sehr nahe gelegenen Raum, der überdies mit letzterer in Folge der Configuration des Skelets in directer Communication steht. Was war natürlicher, als a priori anzunehmen, dass das Mundhöhlenepithel durch das Hinaufwuchern in jenes Cavum den Grund lege zur Entwicklung des betreffenden Organs. Damit stimmt nicht nur die oben citirte Notiz GÖTTE'S überein, sondern es weist auch das die Ausführungsgänge der Drüse auskleidende Flimmerepithel unverkennbar auf seinen oralen Ursprung hin.

Zieht man nun die oben geschilderten Befunde an *Batrachoseps*, *Ptychoodon* etc. in Betracht, so sind meiner Meinung nach nur zwei Erklärungsversuche möglich. Entweder es sind sämmtliche auf der Oberfläche des Schädels vertheilte Drüsengruppen als Wucherungen des durch den Intermaxillarraum hindurchwachsenden Mundhöhlenepithels aufzufassen, oder man könnte annehmen, dass sowohl von der Hautfläche als von der Mundhöhle aus Drüsenschläuche in den Zwischenkiefer eingewandert seien. Diese hätten sich dann secundär mit einander verbunden, das heisst: ineinander geöffnet.

Endlich wäre es auch nicht undenkbar, dass es zwischen diesen beiden genetisch verschiedenen Elementen zu keiner organischen Verbindung käme, sondern dass die Schläuche nur dicht ineinander gefilzt liegen würden, so dass man also zwei ineinander steckende Drüsen zu unterscheiden hätte.

Dass die zuletzt geäußerte Auffassung die einzig richtige ist, kann ich nun mit voller Sicherheit behaupten, und zwar an der Hand von Frontalschnitten, die ich durch den ganzen Schädel der verschiedensten Urodelen legte.

Fig. 49 zeigt einen solchen von *Triton alpestris* bei schwacher Vergrößerung, und wir gewinnen durch denselben nicht nur eine klare Vorstellung von den topographischen Beziehungen dieses Organes bei sämtlichen Salamandrinen, sondern können im Einzelnen Folgendes darin beobachten. Unter der ziemlich dicken Epidermis (*E*) findet sich eine dunkle Pigmentschicht, welche sich arcadenartig in das unterliegende Drüsenstratum fortsetzt. Zwischen je zwei Pfeilern liegt eine sack- oder blasenförmige Drüse, deren Epithel auf der Abbildung nur an einzelnen Stellen (*a a'*) deutlich hervortritt; meistens erscheint die Kapsel von einer krümeligen oder staubartigen Masse erfüllt (*b b'*). Die grössten Drüsen (*a'*, *b'*) nehmen genau die Mitte ein und scheinen dort mit andern, welche in einem spaltförmigen Raum eingebettet liegen, unmittelbar zusammenzustossen. Letztere sind nichts anderes, als die im Cavum intermaxillare liegende Zwischenkieferdrüse (*Z Z*), und man sieht auf den ersten Blick, dass sie sich nicht nur durch ein ganz anderes Lichtbrechungsvermögen, sondern auch durch die histologischen Details und vor allem durch den schlauchförmigen Habitus von jenem Hautdrüsen-system unterscheidet. Letzteres bildet allerdings bei jenen Urodelen, bei denen wir den Schädel von einem Convolut tubulöser Drüsen eingenommen sehen, kein unterscheidendes Merkmal, jedoch genügen die beiden andern Anhaltspunkte, um sie auch hier in die Kategorie jener Organe zu stellen, die man als Parotiden und Seiten-drüsen in der Amphibienwelt zu bezeichnen gewohnt ist. Gerade bei *Plethodon* finde ich die gegenseitige Anlagerung der beiden Drüsenarten noch viel inniger als bei unserm *Triton*, immer aber, und dies ist ein für allemal festzuhalten, zieht sich eine zarte Binde-gewebslage zwischen beiden hindurch (*B*) und deutet so von vornherein eine morphologische Differenzirung an. Rechts und links vom Cavum intermaxillare liegen die Nasenhöhlen (*N N*), in denen man eine da und dort auftretende Knorpelauskleidung (*K K*), ein Drüsenstratum, ungefähr vom Character der Hautdrüsen (*DD*), und das Riechepithel (*R*) mit Flimmerzellen unterscheiden kann. Gegen die Mundhöhle herein ist der Schädel von der Schleimhaut mit ihrem Wimperepithel (*WE*) überzogen. Wesentlich gefördert wird das Verständniss von den Lagebeziehungen der Intermaxillardrüse zum Schädelgerüst durch die Fig. 43 (*Salamandra mac.*), deren einzelne Theile der Deutlichkeit wegen mit verschiedenen Farben bezeichnet sind.

Der intensiv schwarz gezeichnete Raum (*Ci*) stellt die Intermaxillarböhle im Sagittalschnitt dar und wird nach rückwärts gegen die Schädelhöhle (*Cc*) zu von der Cartilago ethmoidalis begrenzt (*E*). Diese bildet auch noch die innerste Lage des Daches (*D*) und wird erst ganz allmähig nach vorn zu einer papierdünnen, zungenförmigen Lamelle, welche wenige Millimeter vom Os intermaxillare (*Oi*) aufhört, so dass der Zwischenkieferraum in dieser kleinen Ausdehnung nur von Haut bedeckt wird; weiter nach hinten schiebt sich zwischen das äussere Integument und die Knorpellamelle das Stirnbein (*Of*) ein. Der Boden wird nur an zwei Punkten von einer festeren Grundlage gebildet, nämlich vorn vom zahntragenden Theile des Zwischenkiefers und hinten von einem Ausläufer des Ethmoidalgerüstes (*A E*). Im ganzen übrigen Bezirk spannt sich die Schleimhaut des Mundes (*S*) zwischen den beiden Vorderenden der Vomeropalatina aus und wird, wie oben schon angegeben, von den Ausführungsgängen der Drüse durchsetzt. Ueber die Zusammengehörigkeit der übrigen Drüsenpartieen kann kein Zweifel existiren, so dass man bei diesen Amphibien geradezu von einer einzigen grossen labyrinthisch sich verzweigenden Kopfdrüse sprechen und statt der Bezeichnung *Glandula rostralis*, *Glandula frontalis*, die Ausdrücke *Pars rostralis*, *Pars frontalis* etc. gebrauchen könnte.

Ich gehe jetzt zur genaueren Betrachtung jenes Drüsenabschnittes über, welcher sich in der Augenhöhle findet.

Es musste für mich das Studium dieser Verhältnisse von um so grösserem Interesse sein, als ich mit Recht vermuthen konnte, damit die primitivsten Anlagen jener Apparate des Auges aufgefunden zu haben, welche man als »accessorische« zu bezeichnen gewohnt ist. Ich muss deshalb etwas weiter ausholen und einen kurzen Blick auf die Literatur werfen.

Daraus erfahren wir, dass jenes Organ am innern Augenwinkel, welches man *Glandula membranae nictitantis*, oder HAR-
DER'sche Drüse zu nennen pflegt, nicht nur bei Säugern und Vögeln, sondern auch bei Reptilien in starker Ausbildung getroffen wird. Dass es bis in die neueste Zeit als Thränendrüse aufgefasst wurde, ist von LEYDIG mit Recht gerügt und dafür die richtige Bezeichnung: Nickhautdrüse ein für allemal eingeführt worden. Zugleich hat der verdiente Forscher die eigentliche, im äusseren oder hinteren Augenwinkel über dem Augapfel gelagerte Thränendrüse bei *Lacerta* und *Anguis* nachgewiesen. Was nun die Classe der Amphibien betrifft, so wollte es mir lange nicht gelingen, hierüber etwas Sicheres in Erfahrung zu bringen. So lese ich bei CUVIER (*Leçons d'Anatomie*) nur

die kurze Bemerkung: »Dans les tortues d'eau douce, on trouve deux petites glandes noirâtres, qui existent aussi dans les crapauds et les grenouilles, mais dont je ne connais pas bien les canaux excreteurs«.

Schon etwas ausführlicher ist STANNIUS, welcher sagt: »Eine Orbitaldrüse, die, gemäss ihrer Lage am vorderen Augenwinkel, der HARDER'schen Drüse entspricht, scheint den meisten Batrachia (das sind für STANNIUS die Anuren) zuzukommen«. Er knüpft daran die Bemerkung: »eine nähere Untersuchung derselben bleibt Desiderat. Sie ist zuerst erwähnt von PETIT in den Mémoires de l'Academie des sciences. Paris 1737. — Auch DUGÈS hat sie (p. 424) beachtet, nennt sie aber Thränendrüse«.

Ueber die geschwänzten Amphibien äussert sich ST. nur kurz, aber sehr bestimmt: »Drüsige Gebilde in der Circumferenz des Bulbus fehlen den Urodelen«. Dass hierin LEYDIG weiter gesehen als STANNIUS, beweist uns folgende Bemerkung in seinem Lehrbuch der Histologie: »Die Augenlidbildungen niederer Wirbelthiere haben die histologischen Charactere von verdünnter äusserer Haut, daher auch die Hautdrüsen, wenn welche vorhanden sind, wie z. B. bei den Batrachiern, in den Lidern zugegen sich zeigen«.

Von demselben Autor erfahren wir an einem andern Orte (Ueber Organe eines sechsten Sinnes) Folgendes: »Ueber die ganze Fläche des Körpers weg erstrecken sich diese Organe (sc. Hautdrüsen), selbst auf der durchsichtigen Nickhaut der Frösche und Kröten vermag man sie so gut, wie auf dem Trommelfell und den Schwimmhäuten zu finden. Meist stehen sie sehr dicht zusammen, in andern Fällen jedoch, wie z. B. gerade auf der Nickhaut, rücken sie weiter auseinander; gewisse kleine Gegenden sind auch ganz drüsenlos«.

Das ist Alles, was ich aus der Literatur über den fraglichen Punct ermitteln konnte. Ich wandte mich deshalb brieflich an meinen verehrten Lehrer Herrn Prof. LEYDIG und trug ihm die Bitte vor, mir aus dem reichen Schatz seiner Erfahrungen mitzutheilen, was ihm über das fragliche Thema Näheres bekannt geworden sei? Die mir in freundlichster Weise gewordene Auskunft erlaube ich mir hier wörtlich wiederzugeben: »Ich meine mich erinnern zu können, dass ich die HARDER'sche Drüse nicht blos (bei Triton) beobachtet habe, sondern auch eine Skizze davon in meinen Papieren besitze«.

Ich muss gestehen, dass mich diese Antwort nicht wenig überraschte, da ich schon früher gerade auf die Auffindung dieses Organs meine specielle Aufmerksamkeit gerichtet hatte; so erst wieder im Laufe des letzten Jahres, anlässlich meiner Studien über die italienischen Molche. Weder bei Salamandrina perspicillata noch bei Spelerpes

fuscus, und ebensowenig bei Trit. cristatus und Salam. maculata vermochte ich eine Spur davon zu entdecken. So gewiss ich auch meiner Sache zu sein glaubte, so wurde ich doch durch die oben citirten Worte LEYDIG's schwankend gemacht und ging noch einmal an die Untersuchung der genannten Thiere, ohne jedoch ein glücklicheres Resultat zu erzielen.

Wenn es mir nun auch nicht gelingen wollte, ein der HARDER'schen Drüse der Anuren homologes Gebilde am inneren Augenwinkel zu entdecken, so versäumte ich doch nicht, nachzusehen, ob die oben beschriebene Drüsenpange am unteren Augenlid von Batrachoseps nicht auch vielleicht bei andern Urodelen vorkäme?

Dies ist nun auch wirklich der Fall, und ich konnte sie nicht allein bei sämtlichen mir zu Gebote stehenden Salamandrinen — und dies waren sechzehn Arten — sondern auch bei Siredon pisciformis und Menobanchus, also in der Familie der Ichthyoden nachweisen. Es kann somit wohl keinem Zweifel unterliegen, dass sämtliche Urodelen diese Drüse besitzen, ja sie beschränkt sich, wie ich sehe, nicht allein auf diese Thiergruppe, sondern kommt höchstwahrscheinlich auch sämtlichen Anuren zu. Sicher darstellen konnte ich sie bei folgenden Arten:

Pelobates,
 Calamita,
 B. cinereus,
 B. viridis,
 B. american.,
 Pelodytes (junges Exemplar, das ich bei Mentone
 gefangen hatte),
 Discoglossus pictus,
 Rana esculenta,
 Rana temporaria,
 Hyla arborea.

Was die Lage und Form dieses Organs im Grossen und Ganzen betrifft, so stimmt sie vollkommen mit dem oben beschriebenen Verhalten bei Batrachoseps überein, das heisst, es handelt sich überall um jenen bandartig platten Drüsenkörper, welcher den Bulbus von unten her umgreifend, an der vorderen und hinteren Circumferenz mehr oder weniger weit emporragt. Gegen den inneren Augenwinkel verschmälert er sich bei einigen Arten, während er bei andern gleichmässig dick bleibt!

Was seine Beziehungen zum unteren Augenlid anbelangt, so tritt uns hier eine grosse Verschiedenheit insofern entgegen, als wir bei

gewissen Urodelen (*Batrachoseps*, *Desmognathus fusc.* u. a.) die äussere Haut des Augenlids mit leichter Mühe vom Bulbus abziehen, resp. von der Conjunctivalschleimhaut abheben können, ohne dass die unterliegende Drüse mitgerissen oder in irgend welcher Weise verletzt werden würde. Bei anderen Arten, z. B. bei *Amblystoma fasciatum*, *Spelerpes fuscus*, *Ellipsoglossa naevia*, ist diese starke Differenzirung von der Haut nicht zu beobachten, und bei jedem Versuch, die Drüse zu isoliren, findet man sie an verschiedenen Stellen der Haut so fest angelagert, dass sie in toto ohne Verletzung nicht frei zu präpariren ist. Noch viel mehr in die Haut eingewachsen erscheint uns das Organ bei *Salamandra maculata* und *atra*, sowie bei den vier Arten unserer deutschen Tritonen, und hier ist es geradezu unmöglich, das Eine ohne das Andere frei zu bekommen.

Schaut man bei den letztgenannten Thieren auf die dem Bulbus zugekehrte Seite des ausgeschnittenen Augenlids, so erscheint uns das Organ schon bei schwacher Loupenvergrösserung als eine halbmondförmige, mit dem freien Lidrand ungefähr parallel ziehende, weisslich trübe Falte, von der es sehr zu verwundern ist, dass sie nicht schon früher die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen hat. Möglich ist, dass LEYDIG nach der oben angeführten Bemerkung über die histologischen Charactere der Augenlidbildungen niederer Thiere, das Gebilde gesehen hat; jedenfalls aber hat er es damals nach seinen eigenen Worten im Sinne von gewöhnlichen Hautdrüsen gedeutet, womit ich in den Fällen wenigstens, die ich näher zu untersuchen Gelegenheit hatte, nicht ganz einverstanden sein kann.

Ich habe dafür zwei Gründe anzuführen: erstens öffnen sich die Schläuche, wie schon oben bemerkt, auf der Conjunctivalfäche, und zweitens ist die Cutis ausserdem noch mit den gewöhnlichen sackförmigen Drüsen versehen, welche auf der freien Hautoberfläche ausmünden.

Anlässlich der Beschreibung des *Batrachoseps* habe ich erwähnt, dass sich die Schläuche des bezüglichen Drüsenkörpers bald mehr, bald weniger schlängeln, oder auch vollkommen gerade verlaufen. Ich habe dazu noch nachzutragen, dass jeder einzelne Schlauch an seinem blinden Ende eine mehr oder weniger deutliche Auftreibung zeigt und sich da und dort gabelig verzweigt (Fig. 12).

Dasselbe Verhalten zeigen noch einige andere amerikanische Urodelenarten, z. B. *Desmognathus* und *Plethodon glutinosus*, während ich bei den Ichthyoden sowohl als bei *Salamandra* und *Triton*, sowie bei sämtlichen Anuren einen vollkommen gestreckten Verlauf der Schläuche beobachten konnte. Hier steht Cylinder an Cylinder, und das Ganze

sieht aus wie eine Pallisadenreihe, deren Elemente genau parallel zu einander gestellt sind.

Ob das soeben beschriebene drüsige Organ dasselbe ist, von welchem LEYDIG in seiner brieflichen Mittheilung an mich spricht und das er als HARDER'sche Drüse auffasst, kann ich nicht entscheiden, bin aber geneigt, dies anzunehmen, weil ich sonst bei der Gattung Triton wenigstens kein anderes drüsiges Gebilde in der Orbitalhöhle aufzufinden im Stande bin. Welche Bedeutung ich demselben beimesse, soll später an der Stelle zur Sprache kommen, wo ich auch von der morphologischen Stellung jener Drüsenmasse handle, welche sich bei jenen amerikanischen Molchen von der Schädeloberfläche continuirlich in die Augenhöhle herabzieht, um deren vordere Wand (Hinterfläche des Cavum nasale) auszukleiden.

Ehe ich die gröberen Formverhältnisse der Kopfdrüsen verlasse, sei es gestattet, noch einen Blick auf die Zwischenkieferdrüse der Anuren zu werfen, der ich eine genauere Aufmerksamkeit geschenkt habe.

Glandula intermaxillaris von *Rana esculenta*.

Als unterscheidendes Merkmal den Urodelen gegenüber ist vor Allem hervorzuheben, dass sie hier nicht in die Höhle des Septum narium, sondern ihrer Hauptmasse nach vor das knorpelige Nasengerüst zu liegen kommt. Sie stösst nach rückwärts an die Stelle, wo das Dach desselben mit nach vorn schauender Convexität in den Boden übergeht. Ebendasselbst bricht jederseits der starke Ramus nasalis Trigemini hervor, welcher rechts und links am Septum nasale hinstreichend, hier den Nasenraum verlässt, um die Drüsensubstanz zu durchsetzen und in der Haut der Schnauzenspitze zu endigen, ein Verhalten, welches dem der Urodelen ganz analog ist.

Von der Schnauzenspitze her wird die Drüse von den aufsteigenden Schenkeln des Zwischenkiefers umspannt und wird theils von ihnen selbst, theils von der Cutis bedeckt. Fig. 45 zeigt bei *aaa* ihren Hauptverbreitungsbezirk und giebt uns zugleich einen Begriff von den topographischen Beziehungen jenes Raumes, welcher nach hinten vom knorpeligen Nasengerüst (*Ng*), nach vorn vom Zwischenkiefer (*ZK*) und nach beiden Seiten hin vom Oberkiefer (*OK*) begrenzt wird. Der Boden wird nur zum kleinsten Theil von Knochen gebildet, und zwar ist es die nach hinten spitz zulaufende paarige Gaumenplatte (*GP*) des Zwischenkiefers, welche hier allein in Betracht kommt. Man vergleiche damit die Figur 46 (*GP*), aus welcher auch hervorgeht, dass nicht nur der letztgenannte Abschnitt des Zwischenkiefers, sondern auch dessen ganzer zahntragender Rand wesentlich tiefer steht, als das durch den

Boden der knorpeligen Nasenkapsel (*NK*) und die *Ossa palatina* (*P*) gebildete Gaumengewölbe. Das bewirkt noch eine Vergrößerung der Communicationsöffnung zwischen dem in Frage stehenden Raume und der Mundhöhle Fig. 48 *. Interessant waren mir zwei zarte Knorpelbälkchen, welche an der vordersten Grenze des der Mundhöhle zugewandten hyalinen Bodens vom Cavum nasale entspringen und die Drüsenmasse in der Sagittalebene durchsetzen. Sie steigen nach oben und vorn und erreichen eine Rinne am medialen Rand der Unterfläche des Zwischenkieferastes jederseits, welchen sie wie zwei Strebepfeiler vom Schädel abheben (Fig. 46 SS).

In dem Augenblick, wo sie diese erreichen, erscheinen sie medianwärts abgeknickt und laufen unter starker Verjüngung nach vorn, wo sie in dem Winkel ihr Ende erreichen, den der zahtragende und der aufsteigende Ast des Zwischenkiefers miteinander erzeugen.

Ich habe diese Bildungen, welche nur allzuleicht bei der Entfernung der sie dicht einwickelnden Drüsensubstanz mit zu Grunde gehen, deshalb einer genaueren Würdigung unterzogen, weil sie von früheren Beschreibern des Froschschädels — und deren ist wahrhaftig Legion — übersehen worden zu sein scheinen. So vermisse ich sie in ECKER'S Anatomie des Frosches, ebenso in dem betreffenden Abschnitt von BRONN'S Klassen und Ordnungen des Thierreichs; ja selbst PARKER (Phil. Transact. of the Royal Soc. 1874), der doch den Froschschädel anatomisch bis ins feinste Detail verfolgte, scheinen sie entgangen zu sein.

Der ganze zwischen der Intermaxillalhöhle und dem Gaumengewölbe klaffende Spaltraum wird im Uebrigen von einem derben Bindegewebsstratum und der Mundschleimhaut abgesperrt, welche beide zusammen eine wallartige Duplicatur des freien Kieferrandes zu Stande bringen und zu beiden Seiten eine hügelartige Prominenz erzeugen (Fig. 44 *P. P.*). Hinter diesem dicken Saum gelangt man in eine tiefe Furche und von da in das Niveau des Gaumengewölbes, und bemerkt im vordersten Winkel desselben eine die Schleimhaut durchsetzende und mit ihrer Convexität nach rückwärts schauende, halbmondförmige Spalte, welche man an jedem frischen Schädel zur Ansicht bringen kann, wenn der anhaftende Schleim sorgfältig abgepinselt wird. Noch viel deutlicher gewahrt man dieselbe, nachdem das Präparat einige Tage in MÜLLER'Scher Flüssigkeit gelegen hat und darauf mit BEALE'Schem Carmin behandelt worden ist. Dazu ist nur die Vergrößerung mittelst einer guten Loupe nothwendig, um jedoch vollständig in's Klare zu kommen, muss man zu stärkeren Vergrößerungen, etwa zu dem System IV von HARTNACK, greifen, und man wird erkennen, dass die Bildung, welche vorher als einfache schnittförmige Continuitätstrennung

der Mundschleimhaut erschienen war, das Resultat ist von 20—25 dicht aneinander liegenden rundlichen Oeffnungen. Zwischen denselben fehlt so gut wie jegliches Zwischengewebe und das Ganze macht einen perl-schnurartigen Eindruck.

Schlägt man nun die Mucosa vorsichtig gegen die Schnauzenspitze zurück, so erkennt man, dass jene Oeffnungen nichts anderes waren, als die Mündungen der theils in gerader, theils in schräger Richtung verlaufenden Ausführungsgänge der Gl. intermaxillaris (Fig. 14 *D*). Es sind gleichmässig dicke, cylindrische Schläuche, welche sich von aussen nach innen mehr und mehr verlängern, so dass ihre freien Enden die oben genannte halbmondförmige Linie erzeugen. Zwischen letzterer und dem Vomer spannen sich jederseits kräftige Nervenstränge aus, welche vom Ramus ophthalmicus des Trigemini stammen und sich an den Ausführungsgängen zu verästeln, resp. zu verlieren scheinen. Sie sind auf der betreffenden Abbildung nicht mitgezeichnet.

Noch bleibt uns übrig, über das Dach der Intermaxillarregion, welche man als eigentliches Vorwerk des Schädels betrachten kann, Einiges hinzuzufügen. Ausser den schon früher angeführten, aufsteigenden Schenkeln des Zwischenkiefers (Fig. 15 *A*) betheiligt sich daran noch ein vom knorpeligen Nasengerüst entspringender breiter Fortsatz (*D*), der sich mit der vorderen Verbreiterung des Oberkiefers (*OK*) verbindet. Beide zusammen formiren zwei seitliche Spangen, und schaut man nun auf die Schnauzenspitze eines sorgfältig macerirten Präparates, so führen drei weite Fenster (Fig. 15 *aaa*) aus dem Praenasalraum hinaus an die freie Schädeloberfläche. Diese werden von aussen nach innen durch folgende drei Schichten geschlossen: Haut, Muskellage und fibröses Gewebe. Was die erste anbelangt, so haftet sie fester an, als an irgend einem andern Theile des Craniums und zeigt sich auch etwas verdickter. Darunter folgt eine Muskelschicht, welche in eine mittlere, unpaare und eine seitliche, paarige Portion zerfällt. Jene erinnert auf den ersten Blick an den *M. mylohyoideus* des Menschen und spannt sich zwischen den aufsteigenden Aesten des Zwischenkiefers aus. ECKER (l. c.) nennt ihn *M. intermaxillaris s. dilatator narium* und fügt folgende Bemerkung bei: »Dieser kleine Muskel füllt den Zwischenraum zwischen den aufsteigenden Aesten der Zwischenkiefer und besteht aus schräg aufsteigenden, sich kreuzenden Fasern, welche an dem einen der genannten Knochen entspringen und am gegenüberliegenden sich inseriren. Er nähert die aufsteigenden Aeste der Zwischenkiefer einander, so dass diese mit ihren oberen Enden sich gegen einander neigen. Gleichzeitig mit dieser Bewegung treten die Nasenflügelknorpel ausein-

ander und die Nasenlöcher erweitern sich, so dass man diesen Muskel auch passend als *Dilatator narium* bezeichnen kann«.

Wenn man damit die oben beschriebene Lage der Drüse in Erwägung zieht, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass dem Muskel noch eine weitere und wie mir scheint nicht minder wichtige Function zukommt, indem er durch die Fähigkeit, die Zwischenkieferäste zu bewegen, zugleich auch als ein *Compressor* der Drüse wirken muss. Dabei wirken die oben als *Strebepeiler* beschriebenen, von unten an den Knochen herantretenden Knorpelbälkchen wie elastische Federn, welche die nach einwärts und abwärts gezogenen Zwischenkieferschenkel wieder aufzurichten im Stande sind. Sie sind somit in physiologischer Hinsicht als Ersatz für einen fehlenden Antagonisten des *M. intermaxillaris* zu betrachten.

Nicht nur der letztgenannte Muskel wirkt als *Compressor* der Drüse, sondern auch der seitlich gelegene paarige Muskel, welchen ECKER als *M. lateralis narium* beschrieben hat. Er spannt sich aus zwischen dem lateralen Rande des aufsteigenden Zwischenkieferastes und der Spange, welche von jenem Knorpelfortsatz des Nasengerüstes und dem Oberkiefer (Fig. 15 *D* und *OK*) gebildet wird.

Ich habe mich bemüht, einen ähnlichen, auf die Entleerung des Drüsensecrets berechneten Apparat bei den Urodelen aufzufinden, jedoch ohne Erfolg, und ich bin deshalb geneigt anzunehmen, dass hier nur ein passives Moment, nämlich die an dem Gaumen vorbeistreichende (siehe unten den Holzschnitt) Zunge, sowie die in die Mundhöhle eingebrachte und durch den Schluss des Unterkiefers gegen den Gaumen gepresste Beute in Betracht kommen kann. Die in der Drüse so spärlich vorhandenen Muskelemente könnten, sollte man glauben, kaum ausreichen, um eine plötzliche und, wie wir später sehen werden, absolut nöthige copiose Entleerung des Organs zu Stande zu bringen.

Hierin liegt jedoch nicht der Hauptunterschied zwischen den geschwänzten und ungeschwänzten Amphibien, sondern vielmehr in dem verschiedenen Verbreitungsbezirk der *Glandula intermaxillaris*. Den Skeletverhältnissen des Vorderkopfes entsprechend, ist sie bei den ersteren auf den ringsum von Knochen (*Tritonen* und *Salamandrina persp.*) oder theilweise von Knorpel (die übrigen Urodelen) begrenzten Zwischenkieferraum beschränkt, ohne sich in die Nasenhöhle fortzusetzen. Beide Hohlräume stehen allerdings miteinander in Verbindung, und zwar bei den *Tritonen* mittelst eines haarfeinen Canälchens, bei *Salamandrina* durch eine grössere schlitzartige Oeffnung zwischen den hakenförmigen Fortsätzen des Stirnbeins und einer in der

Sagittalebene emporspringenden Leiste des Vomeropalatinum. Vergl. hierüber Tafel VIII, Fig. 46 meiner Arbeit über Salamandrina.

Durch diese alle Urodelen characterisirende Oeffnung gelangt der Ramus nasalis Trigemini von der Nasenhöhle in den Zwischenkieferraum, um von hier aus die vordere Circumferenz des Intermaxillarbeins zu durchbrechen und in der Haut der Schnauzenspitze zu endigen.

Die Oeffnung wäre somit, wie oben schon angedeutet, morphologisch mit jener in Parallele zu setzen, welcher wir an der vorderen Circumferenz der knorpeligen Nasenkapsel von *R. esculenta* begegnet sind. Auf diese richtete ich ein ganz besonderes Augenmerk, da sie gross genug wäre, um neben dem austretenden Trigemini einigen Drüsen-schläuchen aus dem Praenasalraum zum Eintritt in die Nasenkapsel dienen zu können. Es gelang mir jedoch nicht, letztere mit Sicherheit zu erkennen; auch durch Anfertigung von Frontal- und Sagittalschnitten durch den ganzen Schädel vermochte ich nur so viel festzustellen, dass einzelne Schläuche sich allerdings in den Anfang des Canales hineinbegaben, ohne jedoch eine deutliche Verbindung mit den in der Nasenhöhle befindlichen Drüsen-schläuchen einzugehen.

Uebrigens ist auch dieser Communicationsweg, wie Fig. 45 zeigt, keineswegs der einzige, durch den die Drüse in das Cavum nasale einwandern könnte. Viel bequemer geschieht dies von den seitlichen Bezirken des Praenasalraumes aus, unter der Knorpelspanne hindurch, welche das Nasengerüst mit dem Oberkiefer verbindet (Fig. 45 D). Von derselben Stelle aus wächst das Organ auch in die gegen das Cavum nasale (Fig. 45) klaffende Höhle des Oberkiefers herein. Ihre Hauptausbreitung findet in der Nasenkapsel, entlang dem Septum statt, sie schiebt sich jedoch auch blindsackartig (cfr. GÖTTE l. c) zwischen die Knorpellamellen ein, welche der Ausbreitung der Riechnerven dienen. So namentlich zwischen dem knöchernen Boden der Höhle und der unteren Fläche einer aus der Vorderwand hervorstehenden Knorpellamelle. Vergl. hierüber Fig. 47, welche einen Frontalschnitt durch die rechte Nasenhälfte von *Bombinator igneus* repräsentirt. Man ersieht daraus, eine welche mächtige Entfaltung die Drüse innerhalb des Nasenraumes findet und bemerkt eine wesentliche Farbendifferenz zwischen ihrer oberen (a) und unteren (b) Partie, so dass man an zwei physiologisch verschiedene Drüsen denken könnte. Beiläufig sei es auch gestattet, auf das merkwürdige Knorpelgerüst hinzuweisen, das auf das Auffallendste an drei Muschelbildungen (cde) mit eben so vielen auf dem vorliegenden Schnitt in sich abgeschlossen erscheinenden Nasengängen erinnert. Die breiten, bräunlichen Streifen auf dem Bilde, das, wie der erste Blick lehrt, der Uebersichtlichkeit wegen nur theilweise ausgeführt

ist, sollen die Ausbreitung des Riechepithels, und die blauen Partien die Knorpelzonen veranschaulichen. Eine passende Ergänzung mag die Figur 48 (*Bufo viridis*) liefern, zu welcher ich Folgendes zu bemerken habe. Der Schnitt ist dicht neben der Medianebene so geführt, dass nicht nur das ganze Septum noch auf die andere Seite fiel, sondern auch eine gegen die Medianebene gerichtete blindsackartige Ausstülpung des Riechsackes noch angeschnitten wurde (*R*). Diese ist mit einem dichten Kranz von Drüsensubstanz (*D*) umwickelt, auf welchen dann die mit blauer Farbe bezeichnete Nasenkapsel folgt. Ferner lehrt die Abbildung, dass die ganze Schnauzenspitze der ungeschwänzten Batrachier eigentlich nur aus Drüsensubstanz aufgebaut wird, da die geringen Knochensubstrate im Verhältniss zu ihrer Masse so gut wie gar nicht in Betracht kommen.

Histologisches.

Von sämtlichen Kopfdrüsen habe ich nur das das untere Augenlid umgürtende, sowie das am Boden der Mundhöhle und im Zwischenkieferraum befindliche Organ einer genaueren Prüfung unterzogen. Ich wählte dazu solche Thiere, welche mir in lebendem Zustand zur Verfügung standen, so dass ich sämtliche technischen Hilfsmittel, insoweit sie mir angezeigt schienen, zu ihrer Darstellung in Anwendung bringen konnte. Spiritusexemplare sind hierzu durchaus unzulänglich und so musste ich von vornherein darauf verzichten, die schlauchartigen Bildungen auf der Schädeloberfläche jener amerikanischen Urodelen bis ins feinste Detail zu studiren.

Was ich darüber mit Sicherheit aussagen kann, ist dies, dass sie sich in ihrem Bau ziemlich nahe an die gewöhnlichen, sackartigen Hautdrüsen unserer Tritonen anschliessen, d. h. ebenfalls ein hohes feinkörniges Cylinderepithel besitzen. Bildungen, wie sie LEYDIG aus der sogenannten Parotis von *Salamandra maculata* beschreibt, und welche einerseits aus dem eigentlichen Zellkörper, andererseits aus der innig damit verbundenen, abgeschiedenen Secretmasse bestehen, konnte ich bei jenen Arten nicht zur Anschauung bringen.

Was nun die drei andern Drüsenarten anbelangt, so erzielte ich durch die Einwirkung der MÜLLER'schen Flüssigkeit, sowie durch Einlegen in Jodserum und Chromsäure von $\frac{1}{50}$ Proc. mit darauf folgender Färbung in BEALE'schem Carmin die besten Resultate.

Für alle Kopfdrüsen characteristisch ist der langgestreckte, cylindrische Zelleib mit einem rundlichen, feingranulirten Kern, welcher, wie bei den Speicheldrüsen der Säuger, an das der Propria zuschauende Ende der Zelle gerückt erscheint (Fig. 44). Er ist durch einen hellen,

stark lichtbrechenden Saum wie durch einen Rahmen von dem übrigen Theil der Zelle scharf abgesetzt.

Dasselbe Verhalten scheint auch LEYDIG beobachtet zu haben, wenn er von einer Art »Rinde« und »Marksubstanz« gewisser Zellen spricht.

Jener Abschnitt, welcher dem Drüsenlumen zusieht und der als der eigentliche Zellkörper zu betrachten ist, zeigt bei frischen Präparaten aus der Intermaxillardrüse eine homogene, milchglasartige Beschaffenheit und erinnert gerade durch diese grosse Differenz an die Beobachtungen KUPFFER's (Ueber Differenzirung des Protoplasmas in den Zellen thierischer Gewebe. Schriften des naturw. Vereins f. Schleswig-Holstein. Kiel 1875. III. H.), wonach darauf der Begriff des »Paraplasma« (homogene Grundsubstanz) im Gegensatz zum »Protoplasma« (feinkörnige, fibrilläre Substanz) meist in der Nähe des Kerns zur Anwendung kommen kann.

In vielen Fällen, aber nicht immer, bemerkt man an dem der Propria zuschauenden Zellende einen hell glänzenden Hakenfortsatz, auf den ich schon an anderer Stelle (l. c.) aufmerksam gemacht habe. In wie weit diesem Gebilde für die Beurtheilung des individuellen Zellcharacters ein Werth beizulegen ist, wage ich nicht zu entscheiden, bis ich darüber ausgedehntere Erfahrungen gesammelt haben werde. Jedenfalls ist die Sache einer wiederholten Beobachtung werth, zumal seit LORR (Ueber den feineren Bau u. die physiol. Regeneration der Epithelien, insbesondere der geschichteten Pflasterepithelien) in jüngster Zeit nachzuweisen versucht hat, dass gewisse Zellformen einfach auf wechselseitige Druckverhältnisse, auf Abplattung etc. zurückzuführen seien.

Ausser diesen Hakenfortsätzen finden sich in der Nähe des Propriandes der Zelle noch andere fadenartige Anhängsel, die mein Interesse im allerhöchsten Grade in Anspruch genommen haben. Sie besitzen, was man gleich auf den ersten Blick gewahr wird, eine ganz andere Lichtbrechung, d. h. nicht jenen glasartig hellen Glanz, sondern eine blasse, mehr oder minder körnige Beschaffenheit. Wenn ich auch von Anfang an den Verdacht hegte, dass ich es vielleicht mit Nervenelementen zu schaffen haben könnte, so gelang es mir doch nicht, an der Intermaxillardrüse der Urodelen zu einer sicheren Erkenntniss zu gelangen. Ich versuchte daher mein Heil bei den Anuren, bei denen ich um so mehr erwarten konnte, günstige Resultate zu erzielen, als es mir immer aufgefallen war, wie sehr der aus der Nasenkapsel hervorbrechende kräftige Nerv an Stärke eingebüsst hat, wenn wir ihm nach Durchsetzung des Praenasalraumes unter der Haut der Schnauzenspitze wieder begegnen. Wo anders konnte er seiner Hauptmasse nach geblieben sein, als in der Drüsensubstanz?

Ich versuchte nun zunächst mit Ueberosmiumsäure in der Weise

vorzugehen, dass ich am frischen Präparat so dünne Schnitte anfertigte, als dies bei der Weichheit desselben nur immer möglich war, und diese dann in die Flüssigkeit ($\frac{1}{2}$ Proc.) brachte. Was mir darauf zu Gesicht kam, waren zahlreiche tiefgeschwärzte, also markhaltige Nerven, die die ganze Drüsensubstanz mit einem wahrhaft labyrinthischen Faserwerk durchsetzen.

Nie gelang es mir jedoch, einen markhaltigen Nerv mit einem Drüsenschlauch, geschweige denn mit den Epithelien in Verbindung treten zu sehen, so dass ich mich in diesem Punkte wenigstens der grossen Zahl Jener anschliessen muss, welche vergeblich um Darstellung der von PFLÜGER an den Speicheldrüsen des Ochsen und Kaninchens erzielten Resultate sich bemühten.

Dagegen muss ich letztgenannten Forscher in andern und, wie mir scheint, sehr wesentlichen Punkten auf das Entschiedenste bestätigen. So vor allem bezüglich der auch von HENLE und KRAUSE in der Parotis aufgefundenen multipolaren Ganglienzellen, resp. ihrer Beziehungen zu der einzelnen Drüsenzelle. Dieselben wurden bekanntlich von KÖLLIKER, BOLL und HEIDENHAIN, wie PFLÜGER sich ausdrückt, »mit einer bemerkenswerthen Uebereinstimmung und mit grosser Bestimmtheit für indifferente Gebilde erklärt, welche ein Reticulum bildeten und zu dem Bindegewebe gerechnet werden müssten. Nach KÖLLIKER und BOLL sind es diese Zellen, welche die Membrana propria (Korbgeflecht) darstellen«. PFLÜGER hat auf die ihm von dieser Seite gemachten Einwürfe die Untersuchung dieser Gebilde nochmals »mit aller Gewissenhaftigkeit« aufgenommen und konnte seine früheren Angaben nur durchaus bestätigen.

Was meine eigenen Erfahrungen anbelangt, so bin ich ziemlich häufig auf jene reich verästigten Zellen gestossen, ohne jedoch die Verbindung ihrer Ausläufer mit einer Drüsenzelle sicher nachweisen zu können. Mit Ueberosmiumsäure kam ich nicht zum Ziel, ganz abgesehen davon, dass die Zellen dieser Drüsen sehr empfindlich dagegen zu sein scheinen und gewöhnlich einer raschen Schrumpfung entgegengehen. So griff ich auch hier wieder zur MÜLLER'schen Flüssigkeit mit darauf folgender Tinction durch BEALE'sches Carmin, und war so glücklich, Bildern zu begegnen, wie ich sie in Fig. 44 *bb* und *G* wiedergegeben habe.

Von einer Zelle (*G*), welche sich durch den Besitz eines grossen ovalen Kerns auszeichnete, sah ich nach allen Richtungen hin eine grössere Anzahl von äusserst blassen Fortsätzen laufen, von denen die einen (*N'*) direct von dem den Kern einhüllenden dünnen Protoplasma-mantel, die anderen (*NN*) von einer wurstartigen Verlängerung des letzteren entsprangen. Sie waren in den meisten Fällen zart gekörnt und gabelten sich entweder schon sehr bald nach ihrem Ursprung, oder,

was viel häufiger der Fall war, erst an ihrem peripheren Ende. Einer dieser feinsten Endäste tritt an den der Propria zugewandten Theil einer Drüsenzelle heran und geht, wie man bei reiner Profillage aufs deutlichste sehen kann, continuirlich in denjenigen Theil des Protoplasmas über, welcher den Zellkern umgiebt¹⁾. In sehr seltenen Fällen kann man die Faser noch eine kleine Strecke innerhalb des Zellkörpers in Form einiger dunklerer Punkte verfolgen, nie aber gelang es mir, eine Verbindung mit dem Zellkern nachzuweisen. Dies stimmt auch mit den Befunden KUPFFER's an den Speichelzellen der *Blatta orientalis* überein. Nicht nur, dass es diesem Forscher nicht gelang »eine Fibrille auf dem ganzen Wege durch die Zelle bis zum Kern zu verfolgen — was als negatives Ergebniss bei der Feinheit des Fadens und der wenig pelluciden Beschaffenheit der Zellsubstanz nicht ins Gewicht fiel —, es ist auch häufig die Richtung der Fibrille beim Eintritt und, so weit sie zu verfolgen, eine vom Kern abgewandte, in der Verlängerung an demselben vorüberführende«. Weiter sagt K.: »heer hat es mir scheinen wollen, dass die Fibrillen in ihrer Richtung gegen ein anderes in den peripherischen Zellen des Acinus enthaltenes Gebilde convergiren, eine eigenthümliche birnförmige Kapsel, die man an mit Osmiumsäure behandelten Präparaten deutlich sieht«. Von letzterem Verhalten konnte ich bei dem mir vorliegenden Object nichts wahrnehmen.

Was die Form und Grösse der Ganglien anbelangt, so sind beide, wie auch bereits BOLL und PFLÜGER betont haben, grossen Schwankungen unterworfen und es gehört, wie ich gleich hinzusetzen will, zu den allergrössten Seltenheiten, wenn man sie so stark entwickelt antrifft, wie auf Fig. 44 G. Gewöhnlich sind sie kleiner als die Speichelzellen und in ihrer Form dreieckig, wobei dann die drei Ecken den Abgangsstellen der Protoplasmafortsätze entsprechen (Fig. 44 *). Solche isolirte Körper stossen einem bei jedem Zerzupfungspräparat in ziemlicher Menge auf, während anhängende Zellen, wie ich oben wiederholt hervorhob, schon mehr zu den seltneren Dingen gehören. Die Verbindung mit einer stärkeren Nervenfasern habe ich nur in zwei Fällen nachzuweisen vermocht, bezweifle aber nicht, dass sich vielleicht zu ihrer häufigeren Darstellung noch geeignetere Methoden werden anwenden lassen.

Die protoplasmatische Substanz der Ganglien zeichnet sich durch

1) Darin liegt ein wesentlicher Unterschied von den Beobachtungen v. EBNER's an den Schleimdrüsen der Zunge. Es hebt nämlich dieser Forscher ausdrücklich hervor, dass er die von den sternförmigen Zellen der Propria ausgehenden Fasern nie mit dem Protoplasma der Drüsenzelle, sondern nur mit einer intercellularen Gerüstsubstanz habe in Verbindung treten sehen.

eine ganz excessive Blässe aus und ihr körniger Character kann dann und wann so gut wie vollkommen zurücktreten, um einem mehr homogenen, milchglasartigen Aussehen Platz zu machen.

Zwei oder drei mit einer Drüsenzelle sich verbindende Nerven-fibrillen gehören zu den Ausnahmen, ich will jedoch nicht versäumen, an dieser Stelle darauf aufmerksam zu machen, dass alle jene, schon gleich zu Anfang dieses Abschnitts erwähnten fadenartigen Anhängsel, wie sie die allermeisten Zellen characterisiren, stets das gleiche Lichtbrechungsvermögen besitzen, wie jene Ganglienausläufer. Es unterliegt somit für mich nicht dem geringsten Zweifel, dass alle diese Gebilde auf ein und denselben Mutterboden, d. h. auf ein subepitheliales Gangliennetz zurückzuführen sind. Ob dahin auch die Kernfortsätze PFLÜGER's, welche S. MAYER (Archiv f. mikr. Anat. Bd. VI) bestätigen konnte, zu ziehen sind, muss ich dahin gestellt sein lassen. Ich kann nur so viel sagen, dass mir etwas Anderes, was in diesem Sinne zu deuten wäre, ausserdem nicht vorgekommen ist. Eine directe Verbindung mit einem Nerven ohne eine dazwischen liegende multipolare Ganglienzelle habe ich in der ganzen Drüse, abgesehen von ihren Ausführungsgängen, nicht nachzuweisen vermocht. Wir haben es hier somit einzig und allein mit jener Nervenendigung zu schaffen, welche PFLÜGER »die durch multipolare Zellen vermittelte« nannte.

Was nun das Epithel der Drüsenausführungsgänge betrifft, so treten uns hier viel längere und zugleich viel schmalere Cylinderzellen entgegen, welche Flimmerhaare und an ihrem der Propria zusehenden Ende anstatt eines glänzenden Hakenfortsatzes einen langen Stiel oder Faden besitzen (Fig. 44 C). Derselbe beginnt als eine hinter dem Kern liegende plötzliche Verjüngung der Zelle und zeigt ganz dasselbe Lichtbrechungsvermögen, wie das übrige Zellprotoplasma. Diese stielartige Verlängerung unterliegt nun sowohl in ihrer Länge, als in ihrer ganzen Configuration den allergrössten Differenzen; ja man kann behaupten, dass keine einzige Zelle der andern in Beziehung auf diesen Punct absolut gleich sei.

Das relativ häufigste Verhalten ist das, dass die dem Zellkern zunächst liegende Partie des in Frage stehenden Gebildes einem gleichmässig runden Cylinder gleicht, während der darauf folgende Abschnitt pinselartig in drei oder mehr haarfeine Fasern auseinanderfährt. Etwas seltener begegnet man einer erst viel später erfolgenden Spaltung, wie das Fig. 44 S veranschaulicht. Hie und da kamen mir Zellen zu Gesicht, wo der fadenartige Anhang eine ganz ausserordentliche Länge besass, ohne sich an irgend einer Stelle in feinere Elemente zu spalten; die Dickenverhältnisse schwankten in diesem Fall bei den verschiedenen

Zellen in sehr bedeutendem Grade, wie ein Blick auf die betreffende Abbildung zeigt.

Mochte nun eine Spaltung zu beobachten sein oder nicht, immer waren diese langen Zellschwänze durch zwei Merkmale characterisirt, einmal durch die zarte Körnelung und die von Stelle zu Stelle auftretenden varikösen Anschwellungen (VVV). Bei den sich nicht theilenden Fasern folgen sich letztere in weiten Abständen, während sie an deren Spaltungsproducten wie feine Pünctchen dicht aneinander gereiht erscheinen. Während das homogene Zellprotoplasma und die Zellschwänze durch Behandlung mit Carmin kaum einen rothen Anflug bekommen, beobachten wir eine sehr lebhafte Farbaufnahme von Seiten des Kernes und der Varicositäten in der Continuität der ungetheilten fadenartigen Verlängerungen. Bei Fig. 11 Q haben wir es wohl mit Quellungserscheinungen zu schaffen, da mir sonst diese Form nie mehr zu Gesicht kam und ihre Grössenverhältnisse mit denen der übrigen Elemente nicht übereinstimmten.

Beim Anblick dieser merkwürdigen Zellformen, die den Gedanken an ein Sinnesorgan (JACOBSON?) hervorrufen könnten, erinnerte ich mich, wie auch ganz natürlich, aufs lebhafteste an folgende Bemerkung PFLÜGER'S, welche er (l. c.) an die histologische Betrachtung des Speichelrohres vom Hunde knüpfte: »Das Bemerkenswertheste an diesen Cylinder epithelien ist die dem Canal abgekehrte Seite, welche unmittelbar unter der Membrana propria liegt. Hier entspringen äusserst feine variköse Härchen in sehr grosser Zahl, so dass aus jeder Cylinderzelle ein solcher Pinsel hervorkommt. Die Oberfläche des sich immer sehr leicht aus der Membrana propria ausschälenden und nur aus Cylinderzellen zusammengefügteten Schlauches sieht, weil die Pinsel nahezu gleich lang sind, wie eine dichte Bürste aus. Man beobachtet diese Fäserchen von äusserster Feinheit, in welcher Flüssigkeit man auch die frische Drüse untersuchen möge. Ebenso bemerkt man bei Einstellung auf die Oberfläche des Speichelrohres stets feine Punkte, welche die optischen Querschnitte jener varikösen Fäserchen sind. Aus diesen Gründen kann ich diese Pinsel nicht für Kunstproducte halten, welche durch Zerfaserung des peripheren Theiles der Zelle entstanden wären«.

So fest ich nun auch überzeugt bin, dass es sich hierbei um dieselben Verhältnisse handelt, so möchte ich mich doch dem zuletzt ausgesprochenen Gedanken PFLÜGER'S, dass es sich um keine »Kunstproducte« handeln könne, aus dem Grunde nicht so unbedingt anschliessen, weil ich, wie oben bemerkt, unter den einzelnen Zellen bezüglich ihrer früher oder später beginnenden Zerfaserung, oder des vollständigen Fehlens derselben eine grosse Verschiedenheit zu notiren hatte. Ferner

konnte ich nie ein Verhalten beobachten, wie dies PFLÜGER mit folgenden Worten beschreibt: »Während bei den meisten Zellen die Fasern unmittelbar unter dem Kern beginnen, gewahrt man an mit Jodserum erhaltenen Isolationspräparaten, dass einige bereits höher von der Zelle ihren Ursprung nehmen. An vielen dieser Cylinder tritt mit grosser Bestimmtheit ein Phaenomen auf, welches uns den Zellenleib zierlich quergestreift erscheinen lässt«.

Ich bin weit entfernt, PFLÜGER's Angaben in Beziehung auf diesen Punct in Zweifel ziehen zu wollen, da ja in der grossen Verschiedenheit des von uns untersuchten Objectes schon Grund genug zu abweichenden Resultaten zu finden wäre, und was die principielle Frage betrifft, um die sich hierbei doch Alles dreht, so bin ich vollkommen mit ihm einverstanden, wenn er die feinen Zellfasern mit den Fibrillen eines Achsencylinders für identisch erklärt; ich will jedoch ausdrücklich bemerken, dass ich ausserdem keine nervösen Elemente mit den Cylinderzellen der Drüsenausführungsgänge habe in Verbindung treten sehen. Bezüglich der pinselartigen Zerfaserung der Fibrillen des Achsencylinders möchte ich, wie ich dies schon oben angedeutet habe, eher an ein Spiel des Zufalls, als ein typisches Verhalten denken. Letzteres scheint mir vielmehr durch jene Zellformen repräsentirt, welche sich nach hinten zu einem einzigen varicösen Strang verlängern (Fig. 44 V' V').

Ueber das Verhalten dieser Fasern zur Propria vermag ich nichts auszusagen, wie ich denn überhaupt meine Untersuchungen über dieses wichtige Thema noch keineswegs als abgeschlossen betrachte. Eines möchte ich noch erwähnen, nämlich dass mir in einzelnen Fällen Zellformen aufgestossen sind, welche an eine auch von PFLÜGER an der Sublingualdrüse des Kaninchens beobachtete freie Zellbildung erinnern. Die betreffende Zelle treibt eine kleinere oder grössere Anzahl von wurstartigen Fortsätzen, welche sich an ihrem freien Ende knopfartig verdicken (Fig. 44 c'') und daselbst einen dunklen Fleck, den Kern der später sich abschnürenden neugebildeten Zelle, entstehen lassen. Am häufigsten begegnet man zweizinkig sich gabelnden Zellen, wie sie auf Fig. 44 C' C' dargestellt sind. Ich kann mich somit in diesem Puncte den Erfahrungen PFLÜGER's durchaus anschliessen.

Um noch Einiges über die Propria zu sagen, so scheint diese ganz structurlos und lässt nichts von einem Netz von Bindegewebszellen (BOLL) erkennen; häufig sieht man sie blasig abgehoben, wobei sie einen gequollenen Eindruck macht.

Die GIANUZZI'schen Halbmonde vermochte ich in der Intermaxillardrüse von Urodelen und Anuren so wenig nachzuweisen, als dies PFLÜGER an den Speicheldrüsen der höheren Säugethiere gelungen ist.

Wenden wir uns nun noch einmal zur Betrachtung der übrigen Kopfdrüsen, welche ich näher untersucht habe, so erübrigt uns nur noch, auf ihren ausserordentlichen Reichthum an glatten Muskelfasern hinzuweisen. Ich habe dabei namentlich die von mir so genannte Gl. submaxillaris im Auge, und es liegen dieselben hier zwischen den Drüsenzellen und der Propria, ganz so, wie dies LEYDIG (Ueber Organe eines sechsten Sinnes und: Ueber die Molche der württemb. Fauna) zum erstenmal von den sogenannten Parotiden des Landsalamanders und den kleinen Hautdrüsen der Kröte angegeben hat (Fig. 9 *MM* u. Fig. 10).

Ich habe diese Verhältnisse bei *Plethodon glutinosus* genauer studirt und konnte zwischen diesem Molch und unserer *Salamandra maculata* folgenden Unterschied in der Anordnung der Muskelemente constataren. Während sie bei letzterer in der Längsachse des Organs verlaufen und nach LEYDIG's Vorgang sehr passend mit einer Fischreuse verglichen werden können, so beobachtet man hier einen queren, in Ringtouren erfolgenden Verlauf der Spindelzellen (Fig. 8). Die ganze Drüse lässt sich am besten mit dem Längsschnitt eines cylindrischen Korbes oder eines Fasses vergleichen, das von dicht aneinander liegenden Reifen umspannt wird. Dieselben liegen so eng, dass eine förmliche Muskelhaut zu Stande kommt, deren einzelne Elemente aus jenen langgezogenen Spindelzellen mit homogener Rinde und körniger Achse bestehen, wie sie unser Autor auch von dem gefleckten Landsalamander schildert.

Auf der Fig. 8 sind die Secretionszellen aus mechanischen Gründen grösstentheils aus dem Muskelkorb herausgefallen und die Muskelemente selbst sind in den beiden seitlichen Drüsen vom Messerzug theils durchschnitten, theils aus ihrer Lage gerissen (*aaa*).

Ich will hier noch der stark lichtbrechenden Intercellularräume gedenken, die mir überall in den Drüsen aufgestossen sind und die ich deshalb auch etwas genauer verfolgt habe. Es wollte mir lange nicht gelingen, darüber ganz ins Klare zu kommen, wenn ich auch theils nach eigenen Befunden (Die feineren Strukturverhältnisse im Muskelmagen der Vögel. Arch. f. mikr. Anat. 1872), theils nach den Erfahrungen Anderer, so vor Allem LEYDIG's überzeugt war, dass wir es hierbei mit einem zwischen den Zellen abgelagerten Secretnetz zu schaffen haben. So giebt letzterer in der schon öfter citirten Arbeit über die Kopfdrüsen einheimischer Ophidier folgende Erklärung ab: »Als ich vor Jahren die Lippendrüsen der Ringelnatter untersuchte, wusste ich bezüglich des Epithels bloß zu erwähnen, dass die lebhaft weisse Farbe herrühre von einer dunkel moleculären Masse, welche die Zellen dicht erfülle. Jetzt aber kann ich noch melden, dass zwischen den Zellen feine Gänge

oder Lücken bestehen, die sich da und dort miteinander verbinden. Zur Erkenntniss dieses Structurverhältnisses leitete mich die Wahrnehmung, dass, während im lebenden Zustand der Zelle ihre Grenzen sich wenig abheben, nach Liegen in Weingeist oder andern erhärtenden Flüssigkeiten, sehr scharfe, beinahe glänzende Linien die Umrisse ziehen. Genaueres Verfolgen liess mich nach und nach bemerken, dass zwischen die Secretionszellen ein System feiner Intercellulargänge sich erstreckt, die sich bald als reine, helle Zwischenräume darstellen, bald das Bild scharfer, glänzender Linien geben, das letztere, wie ich mir denke, durch die Lichtbrechung des sie erfüllenden Secrets.

Dahin gehören auch die Befunde FLESCH's (Medic. physik. Gesellschaft zu Würzburg. Sitzung vom November 1875) und KRAUSE's (Handbuch der menschl. Anatomie. Bd. I), welche Beide, unabhängig von einander, Secretnetze in der HARDER'schen und den MEIBOM'schen Drüsen nachgewiesen haben. Ferner ist einer Arbeit VALENTIN's (Ueber die Samenthierbündel und die Afterdrüse des *Proteus anguinus*. Repert. f. Anat. u. Phys. 1844) zu gedenken, in welcher von »Fasern« die Rede ist, welche an den Gängen der Kloakendrüsen des *Proteus* sich finden und die nach LEYDIG ebenfalls in dem Sinn von erstarrtem, intercellular gelagertem Secret zu deuten sind. Letzterer fügt noch die Bemerkung bei: »Die Bildung entspricht somit dem Netzwerk, welches man aus den Speicheldrüsen der Säuger und Reptilien zwischen den Epithelzellen kennt«.

Was meine eigenen Erfahrungen betrifft, so konnte ich mir das Secretnetz am schönsten zur Anschauung bringen, wenn ich Querschnitte durch die Ohrdrüse von *Bufo viridis* legte, diese mit Carmin behandelte und dann sorgfältig auspinselte. Es glückt sogar in seltenen Fällen, die Zellen zu entfernen, so dass man nur das erstarrte, glasartig helle und stark lichtbrechende Secretnetz übrig behält.

Secret.

Entsprechend der geringen histologischen Verschiedenheit der Intermaxillardrüse und der übrigen secretorischen Apparate im Bereich des Urodelenschädels könnte man sich wohl für berechtigt halten, auf gleiche chemische Bedeutung und somit auch auf gleiche physiologische Verwerthung ihres Secretes zu schliessen. Dafür spricht auch folgender einfache Versuch: Hebt man die die Intermaxillardrüse deckende Stelle der Kopfhaut irgend eines Urodelen (auch Spiritusexemplare eignen sich dafür) ab und drückt mit irgend einem kleinen Instrument auf die Oberfläche der Drüsenmasse selbst, so sieht man bei geeigneter Lagerung des Schädels schon bei schwacher Loupenvergrößerung feine Strömchen

einer hellen, ölartigen Substanz an der betreffenden Stelle der Mundschleimhaut austreten. Man bekommt dadurch dasselbe charakteristische Bild, wie wenn man einige Tropfen Glycerin in ein Uhrschälchen voll Wasser giesst und dann mit der Loupe die Vertheilung der Fettströmchen verfolgt.

Ganz das gleiche Resultat ergibt sich, wenn man irgend einen jener drüsigen Schläuche auf der Oberfläche des Schädels ansticht und dann den Inhalt mit der Nadel sorgfältig ausquetscht.

Zu dieser fetten Eigenschaft des Secrets kommt noch eine ganz excessive Klebrigkeit desselben, was LEYDIG auch an der Haut von *Hyla arborea* und von jungen Thieren der Kreuzkröte aufgefallen ist. Ich kann dafür als weiteres Beispiel den *Spelerpes fuscus* (*Geotriton*) anführen, welchen ich im Laufe des vergangenen Frühjahres in seinen unterirdischen Schlupfwinkeln in der höhlenreichen Umgebung Spezia's zu beobachten Gelegenheit hatte. Man sieht ihn dort nicht nur an den glatten, senkrecht abfallenden und dazu noch von Wasser berieselten Kalkwänden mit Leichtigkeit emporklimmen, sondern sogar an der Decke der Grotte (also den Rücken nach unten, den Bauch nach oben gewandt, nach Art unserer Stubenfliegen) sich hin und her bewegen. Leuchtet man genau zu, so erscheint das Thier am ganzen Körper wie von einem glänzenden Firniss überzogen, und fasst man es an, so bleibt es an den Fingern kleben. Ja selbst bei gerade ausgestreckter Hand fällt es nicht ab, sondern bleibt wie ange kittet an der Volarfläche haften.

Dass auch unsere einheimischen Batrachier ein Hautsecret besitzen, ist keine Neuigkeit mehr, jedoch kann man es hier, wie LEYDIG mit Recht hervorhebt, erst nach längerem Reizen des Thieres (namentlich durch Einsetzen in Spiritus) in copiöser Weise hervorrufen.

Diese bevorzugte Stellung des *Spelerpes fuscus* stellt ihn in eine Kategorie mit dem von unserem Autor als Beispiel aufgeführten Frosch aus Surinam (von ROLANDER), welcher sich plötzlich am ganzen Körper mit sehr weissem Schleim bedeckt, um mittelst desselben sich festzuheften.

Ich werde übrigens auf die Klebrigkeit des Secrets anlässlich der physiologischen Würdigung der Zwischenkieferdrüse noch einmal zurückkommen.

Bei verschiedenen Thieren fiel mir beim Herausheben des Bulbus aus der Augenhöhle auf, dass er genau an der Stelle, welche von der betreffenden Drüse umspannt war, also an seiner ganzen unteren, vorderen und theilweise hinteren Circumferenz wie mit einer Art von Reif beschlagen war. Die Substanz erinnerte an geronnene Milch, und bei

genauerer Untersuchung stellte sie sich als fest gewordenes, krümelig zerfallenes und fettes Drüsensecret heraus (Sebum palpebrale!).

Jene ovalen, stark lichtbrechenden Körperchen, welche LEYDIG im Secret der grossen Hautdrüsen des *Bombinator igneus* nachgewiesen hat, konnte ich auch bei *Batrachoseps* und mehreren andern Arten auffinden, jedoch scheint das Vorkommen dieser Elemente mit einem bestimmten physiologischen Verhalten der Drüsen in Correlation zu stehen, indem ich es bei verschiedenen Exemplaren ein und derselben Art bald darzustellen vermochte, bald nicht. Möglich, dass Altersverhältnisse oder vielleicht auch die Jahreszeit hierbei eine Rolle spielen.

Um die physiologische Wirkung des Secrets nach allen Seiten hin richtig beurtheilen zu können, ist vorerst die Erörterung der Frage nöthig, welcher Kategorie von Drüsen die in Frage stehenden Organe in morphologischer Beziehung zuzutheilen seien?

Ich glaube den Schlüssel zur Beantwortung dieser Frage in den Verhältnissen der Submaxillardrüse suchen zu dürfen. Dort begegnet man, wie oben bemerkt, bei *Spelerpes fuscus* einem Aggregat von sackartigen Drüsen (Fig. 2), welche im Wesentlichen dieselbe elementare Zusammensetzung zeigen, wie die kleinen, überall in der Haut zerstreuten secretorischen Organe und somit ebensogut wie letztere unter den Begriff von Hautdrüsen fallen. Bei *Plethodon* und *Gymnophilus* zeigen sich die Säcke schon mehr in die Länge gezogen (Fig. 8), werden cylindrisch, bis sie endlich bei dem kleinen *Spelerpes* aus Vera-Cruz ein Convolut von langen, dicht verknäuelten Schläuchen darstellen, wobei mit der Streckung zugleich ein Ortswechsel der Ausmündungsstellen stattgefunden hat (Fig. 3). An der Hand dieser Thatsache lassen sich wohl ebensogut die auf der Schädeloberfläche gelegenen Organe als ein erworbener, auf die gewöhnlichen Hautdrüsen zurückführbarer Zustand betrachten. Man erinnere sich dabei nur der grossen, sackförmigen Drüsen, welche sowohl bei *Salamandrina perspicillata*, als bei *Triton cristatus* in einem so frühen Larvenstadium auftreten, dass sie auf der ganzen Vorderhälfte des Schädels, welcher zu dieser Zeit noch einen hohen Grad von Plasticität besitzt, sowie längs des oberen Augenhöhlenrandes eine Menge dicht aneinander liegender Furchen und Gruben erzeugen.

Als weitere Stütze dieser Auffassung dienen folgende Worte LEYDIG's, welche sich auf die schlauchförmigen Drüsen in den Zellenballen von *Hyla arborea* und anderer Batrachier beziehen: »Obschon sie in der entwickelten Form sich wie Drüsen eigener Art ausnehmen, kann man doch sich überzeugen, dass sie nur eine Abänderung der

gewöhnlichen kleinen, kugeligen Säckchen sind, indem letztere in der Nähe der Schlauchdrüsen anfangen sich zu strecken und sich dadurch in jene mit langem Halsabschnitt hinüber zu bilden scheinen. Wir finden z. B. an den Zehenballen von *Salamandra atra*, dass die kleinen kugeligen Drüsen in der Substanz der Haut selber liegen, die Schlauchdrüsen aber im Innern des Ballens. Und so mag die Form der letzteren dadurch zu Stande gekommen sein, dass die kugeligen Drüsen in die Tiefe gerückt, wegen ihrer Lage unterhalb der Haut sich strecken mussten.

Somit kommen wir zu dem Schlusse, dass die vorliegenden Organe im Grossen und Ganzen ihrer Genese nach zu den Hautdrüsen zu rechnen und deshalb auch der specifischen Eigenthümlichkeiten letzterer theilhaftig sind.

Eine Ausnahme macht vielleicht die Intermaxillardrüse, welche nur in indirecter Weise vom äusseren Keimblatt herzuleiten ist, indem sie nach den Untersuchungen GÖTTE'S (l. c.) als eine Wucherung des Mundhöhlenepithels zu betrachten ist. Wäre es erlaubt von der Aehnlichkeit des Epithelcharacters eines Organs allein auf dieselbe physiologische Leistung zu schliessen, so würde auch dieser Apparat unter denselben Gesichtspunct wie die übrigen fallen. Ich werde Gelegenheit haben, später auf diese Frage noch einmal zurückzukommen.

Zunächst sollen uns die anderen, im Bereich des Urodelenschädels gelegenen drüsigen Bildungen beschäftigen, und wir hätten zu den schon genannten Eigenthümlichkeiten ihres Secrets (Klebrigkeit) noch einige wesentliche Punkte nachzutragen. Leider liegen mir jene amerikanischen Molche nicht in lebendem Zustande zur Beobachtung vor, so dass ich gezwungen war, zu unsern einheimischen Arten und zu *Spelerpes fuscus* meine Zuflucht zu nehmen und die hier gesammelten Erfahrungen auf jene zu übertragen.

Längst weiss man, dass das Hautsecret der Batrachier eine ätzende Wirkung nicht nur auf die Schleimhäute, sondern auch auf die äussere Haut des Menschen auszuüben im Stande ist. So erinnere ich mich aus meiner Knabenzeit einer heftigen Conjunctivitis, die ich mir dadurch zugezogen hatte, dass ich die bei der Section eines *Bombinator igneus* mit dem Drüsensaft benetzten Finger mit dem Auge in Berührung brachte. Dies stimmt auch mit den Erfahrungen VULPIAN'S überein, welcher sich absichtlich Tritonengift in den Conjunctivalsack brachte und davon die allerschlimmsten Wirkungen verspürte. Das Salamandersecret scheint nach ZALESKY die Schleimhäute des Auges weniger stark zu reizen.

LEYDIG erzählt in seiner neulich erschienenen Schrift über die all-

gemeinen Bedeckungen der Amphibien, dass er beim Einfangen von *Bufo calamita* und *variabilis* nicht allein eine Affection der Schleimhaut des Auges, der Nase (Nies-Reiz) und des Rachens verspürt habe, sondern dass sich sogar in Folge der Einwirkung der flüchtigen Stoffe des Drüsensaftes, den die Thiere in ihrem gereizten Zustand besonders stark vergossen, bei ihm ein Gefühl der »Betäubtheit und Eingenommenheit des Kopfes« meldete. Dass der Drüsensaft jedoch nicht allein auf Warmblüter, sondern auch auf Glieder einer nahe verwandten Thierfamilie den schädlichsten Einfluss übt, mag folgende Beobachtung lehren, die ich schon vor mehreren Jahren durch einen Zufall zu machen Gelegenheit hatte. Eines Abends brachte ich einen Laubfrosch und zwei Exemplare der Unke in ein ziemlich enges Gefäss zu einander, und wie ich den andern Morgen nach den Gefangenen schaute, fand ich den Laubfrosch, von dicken Massen eines weisslichen Schaumes überzogen, todt im Glase liegen. Ich wiederholte den Versuch und erhielt mit zwei Laubfröschen dasselbe Resultat. Man vergleiche damit die weiter unten angeführten Versuche von VULPIAN.

In der oben citirten Schrift LEYDIG's lesen wir noch die interessante Bemerkung: »Unser Laubfrosch giebt schon, wie angedeutet, einen recht ätzenden Stoff¹⁾ von sich, aber die lebenden Laubfrösche, welche mir Dr. EUTING von seiner Reise nach der Insel Sardinien aus Cagliari mitgebracht hatte, übertrafen hierin bedeutend unsere *Hyla arborea*. Ein beunruhigtes und mit der Hand ergriffenes Thier riecht so scharf wie ein *Bombinator igneus* und ätzt die Haut in sehr entschiedener Weise. Und, was gewiss beachtenswerth ist, nachdem die Thiere etwa vier Monate in der Tübinger Luft zugebracht, hatte sich die ätzende, scharf riechende Beschaffenheit des Secrets völlig verloren; zum neuen Beweis der so vielfachen Erfahrung, dass Boden und Luft auf pflanzliche und thierische Abscheidungen sehr bestimmend einzuwirken vermögen«.

Mit Recht ist hierbei auf die klimatischen Verhältnisse aufmerksam gemacht, denn es ist ja bekannt, wie das südliche Klima nicht allein auf den äusseren Habitus (z. B. leuchtendere Farben), sondern auch auf alle Lebensprocesse einen tief eingreifenden Einfluss besitzt; ich erinnere nur an das viel stärkere Leuchten der Insecten und die Stimme des Genueser Laubfrosches, welche diejenige seines deutschen Verwandten an Stärke um Vieles übertrifft.

Warum sollten nun auch nicht die Substrate für die secretorischen

1) »Derselbe macht sich auch dem Geruch sehr bemerklich, wenn wir das verlängerte Mark des lebenden Thieres durchschneiden«.

Leistungen unter dem Einfluss des südlichen Klimas — und einem solchen sind ja jene amerikanischen Salamandrinen unterworfen — eine Hypertrophie und dadurch eine gesteigerte Leistungsfähigkeit erfahren können?

Wären die Drüsen nicht allein am Kopf, sondern auch am übrigen Körper in ähnlicher Weise entwickelt, so könnte man daran denken, ihre Function in einer starken Einölung des ganzen Körpers zu suchen, in welchem Falle dann der Nutzen in doppelter Weise gedeutet werden könnte. Einmal wäre es nicht unmöglich, dass die äussere Haut eines Schutzmittels gegen die Einwirkung des Wassers bedürfte (also während der Fortpflanzungsperiode), oder würde das ölige Secret während der heissen Monate dazu dienen, die Haut vor dem Eintrocknen zu schützen.

Wie sehr letzteres im Interesse des Thieres liegen würde, hat neulich WEISMANN in seinem Aufsätze über die Umwandlung des Axolotls in ein Amblystoma zur Genüge dargethan.

Derselben Ansicht scheint auch LEYDIG zu sein, was aus p. 99 (l. c.) zu erkennen ist, wo er über die Haut des Laubfrosches handelt.

So gewiss nun auch die Hautdrüsen aller Amphibien theilweise diesen Zweck zu erfüllen haben, so ist doch gewiss die nur auf den Schädel, also auf einen nur kleinen Körpertheil localisirte Hypertrophie dieser Organe nicht in diesem Sinne zu deuten. Ich erblicke darin vielmehr nicht allein ein passives, sondern auch ein actives Vertheidigungsmittel, das, wie ich schon an einem andern Orte hervorgehoben habe, dem betreffenden Thiere beim Losfahren auf die Beute von entschiedenem Nutzen sein wird. Deshalb sind auch die Organe ihrer grössten Masse nach in die Circumferenz der Schnauzenspitze und in die Oberlippe verlegt, so dass von hier aus durch die Wirkung der in den Drüsen liegenden Musculatur das ergossene Secret in seiner ätzenden und betäubenden Wirkung mit der gefassten Beute in unmittelbare Berührung kommen kann.

Der Gedanke, die Glandula intermaxillaris unter demselben Gesichtspunct, d. h. als eine Giftdrüse im eigentlichen Sinne des Wortes aufzufassen, liegt sehr nahe, auch könnte die Lage für ein derartiges Organ gleich hinter dem Zahnrande des Zwischenkiefers gar nicht passender gewählt sein. Trotzdem getraue ich mir nicht, hierüber ein bestimmtes Urtheil abzugeben, indem ich mit meinen nach dieser Richtung angestellten Experimenten keine absolut sicheren Resultate erzielte. Da die Drüse bei den Urodelen nur ein sehr kleines Volum besitzt, so stand ich, in der sicheren Voraussicht, dass ich zur Gewinnung eines zureichenden Untersuchungsmaterials Hunderte von Thieren würde

abschlachten müssen, gleich von vornherein von einer chemischen Untersuchung derselben ab.

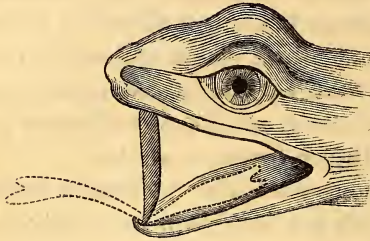
Ich nahm zu *Rana temporaria* und *esculenta* meine Zuflucht, wo- von schon fünf bis sechs Exemplare genügten, um aus dem in einem kleinen Reagensgläschen angesammelten gelblichen Drüsenparenchym einen bis zwei Tropfen einer trüben, schleimigen Flüssigkeit auszupressen. Damit brachte ich verschiedene Mückenarten, sowie auch Blattläuse in Berührung, ohne jedoch, wie gesagt, eine deutliche Wirkung auf das Allgemeinbefinden dieser Thiere mit Sicherheit nachweisen zu können. Zweimal glaubte ich allerdings eine Betäubung der vorher sehr lebendigen Fliege nachweisen zu können, sie nahm einen unsichern Gang an, blieb dann ruhig sitzen und konnte während zwei Minuten durch kein Mittel zum Auffliegen bewogen werden.

Im Uebrigen konnte ich keinen schlimmen Einfluss auf das Insect wahrnehmen, und ich bin überhaupt zweifelhaft, ob die eben geschilderten geringfügigen Symptome nicht einfach als Folge der Ueberschung zu deuten sind, indem sich das vorher ruhig dasitzende Thier plötzlich in Mitten eines schleimigen Fluidums befand, das es aus gleich näher zu crörternden Gründen an der freien Bewegung seiner Gliedmassen hinderte.

Das Drüsensecret besitzt nämlich eine ganz ausserordentliche Klebrigkeit, die jene des Hautdrüsensaftes von *Spelerpes fuscus* noch um Vieles übertrifft. Wenn man damit z. B. nur das äusserste Endglied eines Beines von *Musca domestica* in Berührung bringt, so genügt dies, um das ganze Thier, trotz der gewaltigsten Anstrengungen nach Freiheit, festzubannen. Der Nutzen dieser klebrigen Eigenschaft zum Festhalten der zwischen die Mundspalte gebrachten Beute liegt auf der Hand und springt noch mehr in die Augen, wenn man sich die bei der grössten Mehrzahl der Amphibien vorn im Kieferwinkel festgewachsene Zunge vergegenwärtigt. Dieselbe wird bekanntlich mit ihrem hinteren freien Ende aus der Mundhöhle herausgeklappt und bestreicht bei Ausführung dieser Bewegung genau denjenigen Theil des Gaumens, welcher der Ausmündungsstelle der Zwischenkieferdrüse entspricht. Der stets hier anhaftende Schleim wird dadurch von der Zunge abgewischt, mitgerissen, und mit welcher unfehlbarer Sicherheit dieser Fliegenleim auf die ausersehene Beute wirkt, ist Jedermann bekannt.

Dass auch die der Gattung *Spelerpes* eigenthümliche, gänzlich freie und weit vorschnellbare Zunge beim Herausschiessen aus der Mundhöhle eine Stellung einhält, welche die nothwendige Berührung des Gaumens von Seite ihres hinteren Endes voraussetzt, lehrt ein Blick auf die Abbildung p. 195 meiner oben citirten Arbeit über *Salamandrina*.

Auch der hier beigegebene Holzschnitt soll dies durch eine halbschematische Figur versinnlichen; die punctirten Linien stellen die Zunge in der Ruhelage auf dem Boden der Mundhöhle und in dem Moment dar, wo sie mit ihrer Vorderfläche auf die Beute hingeklappt wird. Die ausgezogenen Linien lassen die Zunge in dem Augenblick erkennen, wo sie am Dach der Mundhöhle vorbeistreicht.



Ich bin geneigt, die Intermaxillardrüse als eine Schleimdrüse im vollsten Sinne des Wortes zu betrachten. Dafür spricht ausser dem charakteristischen Aussehen des Secrets besonders das mikrochemische Verhalten der Drüsenepithelien, deren Protoplasma auch bei langem Liegen in BEALE'schem Carmin kaum einen rothen Anflug erhält, während die Kerne eine intensive Farbe annehmen. Auch die frische Drüsenzelle erinnert durch ihr zartes, transparentes Protoplasma an Schleimzellen, und nie begegnet man Bildern, wie sie für den fein granulären Zellinhalt von Speicheldrüsen charakteristisch sind.

Bin ich nun auch nicht im Stande, über die chemische Zusammensetzung der in Frage stehenden schleimigen Flüssigkeit nähere Angaben zu machen, so möchte ich doch nicht versäumen, bei dieser Gelegenheit eines Aufsatzes zu gedenken, der eine chemisch-physiologische Darstellung des Hautdrüsensecret's dieser Thierclassen zum Gegenstand hat und unser grösstes Interesse in Anspruch zu nehmen geeignet ist. Die Untersuchungen sind von ZALESKY und wurden in dem Laboratorium von HOPPE-SEYLER angestellt; ihre Veröffentlichung fanden sie unter dem Titel: Ueber das Samandarin.

Man findet darin eine ausführliche historische und kritische Beleuchtung des Hautsecret's der nackten Amphibien, so vor Allem von Salamandra, Triton und Bufo. Z. beginnt mit der Aufzählung der von DAUDIN, LATREILLE, DUMÉRIL und BIBRON, GRATIOLET und CLOEZ, RAINEY und VULPIAN ausgeführten Vergiftungsversuche und betont die ziemlich vollständige Uebereinstimmung ihrer Resultate. Durch subcutane Injectionen von Salamander- und Krötengift ver-

mochten sie bei jungen Säugern, Vögeln und Reptilien sofortige Betäubung oder convulsivische Zufälle mit rasch eintretendem Tod hervorzurufen. Kleinere Dosen veranlassen nur vorübergehende Zufälle. Krötengift, welches beinahe ein volles Jahr eingetrocknet war, zeigte sich bei Zusatz von etwas Flüssigkeit in seinen Wirkungen von frischem Secret nicht verschieden. GRATIOLET und CLOEZ versuchten das wirksame Princip des Giftes zu isoliren und konnten feststellen, dass dasselbe in geringem Grade in Aether, in Alkohol aber sehr löslich ist. Besonders merkwürdig ist die Beobachtung, dass die halbcirkelförmigen Canäle des Ohres bei vergifteten Vögeln stets sofort mit Blut angefüllt getroffen wurden. Nach GEMMINGER's Untersuchungen soll das Secret schon aufs Heftigste wirken, wenn es nur mit dem Schnabel des betreffenden Vogels in Berührung tritt. Ein Sperber, der eine Kröte einigemal mit dem Schnabel gepackt hatte, machte Würgebewegungen, fiel rückwärts und starb. Bei der Section zeigte sich die Schleimhaut des Rachens bläulich gefärbt, auch fanden sich Blutextravasate unter den Gehirnhäuten. — An Tritonengift starben drei Hunde in 3—18 Stunden, ein Meerschweinchen nach 9 Stunden. Dasselbe Gift wirkt auch auf Frösche tödtlich, und zwar sowohl bei innerlicher als äusserlicher Anwendung; es wird von den französischen Forschern mehr als ein Stupefaciens, als ein Excitans betrachtet, da es weder Uebelsein noch ein Erbrechen hervorruft. Dagegen übt es eine starke Wirkung auf das Herz, indem es die Thätigkeit des letzteren hemmt. Für Tritonen selbst ist das Gift unschädlich, ebenso ruft es auf der äusseren Haut der Frösche keine Wirkung hervor. Während wir nun im Tritonensaft ein eigentliches Herzgift zu erblicken haben, gehört das Secret des Landsalamanders zu denjenigen Giften, welche Convulsionen hervorrufen, d. h. eine ausgesprochene Wirkung auf die Nervencentra, besonders auf das Rückenmark haben. Für die eigene Species ist es wirkungslos. Hunde, welchen Krötengift unter die Haut injicirt wurde, starben schon nach einer Stunde; die wichtigsten Symptome waren: starkes Erbrechen, schwankender Gang, Convulsionen und endlich der Tod. »Der innerliche Verbrauch dieses Giftes verursacht nur mehr oder weniger starkes Erbrechen und nach $\frac{1}{2}$ —4 Stunde ist das Thier wieder gesund. Auf Frösche wirkt das Krötengift energisch; es ruft Convulsionen, Emprosthotonus, dann Paralysis und Verengerung der Pupillen hervor und bewirkt nach einer Stunde den Tod. Dabei ist zu bemerken, dass Krötengift die Bewegung, also auch die Functionen des Herzens paralyisirt. Endlich ist das Krötengift ohne Wirkung auf Kröten selbst. Nicht ohne Interesse ist es schliesslich zu vernehmen, dass das Gift von Kröten die Tritonen tödte und umgekehrt; ferner, dass das

Secret der Erdsalamander giftig sei für Kröten und Tritonen. Ob das Kröten- und Tritonengift auch den Erdsalamander tödte, ist noch nicht constatirt.

ZALESKY, welcher zu seinen Versuchen das Secret von mehr als 1000 Salamandern gesammelt hat, characterisirt den giftigen Stoff [nach dem persischen Wort *Samandar* (gleich Salamander) von ihm *Samandarin* genannt] mit folgenden Worten: »Es ist eine organische nicht unzerstört flüchtige Base, die sich in Alkohol oder Wasser leicht löst, mit Krystallwasser krystallisirt, in ihren Lösungen stark alkalische Reaction besitzt, mit Säuren neutrale Salze bildet, durch Phosphormolybdänsäure aus ihren Lösungen gefällt, durch Platinchlorid gleichfalls gefällt, aber zugleich zersetzt wird etc.«

Der genannte Forscher fasst seine eigenen Beobachtungen über die Wirkung des Salamandergiftes folgendermassen zusammen: »Nach Verlauf einiger (3—29) Minuten zeigt das vergiftete Thier Unruhe, zittert, bald stellen sich epileptiforme Convulsionen ein, die anfangs nur schwach auftreten und nur an einigen Gliedern zu bemerken sind. Das Thier will sich fortbewegen, geht aber rückwärts statt vorwärts, dabei zeigen sich heftige Kaumuskelkrämpfe (besonders bei Kaninchen) und vor Allem nach der Vergiftung mit frischem Saft bedeutender Speichelfluss. Die Convulsionen nehmen mehr und mehr zu, es stellt sich *Opisthotonus* ein, das Thier kann nicht mehr sitzen, sondern fällt mit Convulsionen und nach hinten gezogenem Kopfe zu Boden. Die Augen stehen offen, die Pupille ist sehr erweitert und ihre Reflexthätigkeit bis zum Tode aufgehoben. Für jeden Reiz scheint das Thier unempfindlich, die Respiration ist schwach, die Herzpulsationen sind unregelmässig, doch kräftig, die Muskeln schlaff. Während der Convulsionen bleibt die Herzthätigkeit unbehindert, die Respiration ist während derselben völlig suspendirt. Die Convulsionen dauern nur höchstens eine bis zwei Minuten, dann tritt für einige Zeit wieder Ruhe ein, das Thier erholt sich, bis ein neuer Anfall es befällt, der oft mit stärkerer Heftigkeit auftritt, als der vorhergehende, so dass das Thier in die Höhe geschleudert wird. Oft lassen die Thiere während der Krampfanfälle Harn oder Excremente; manche schreien mit Eintritt der Convulsionen. Der Tod tritt unter lähmungsähnlicher Ermattung ein.«

»Von den Sectionerscheinungen ist wenig zu sagen, die Todtenstarre tritt sehr schnell ein, wie es nach solchen Convulsionen zu erwarten ist; das Blut ist überall sehr dunkel, sieht dem mit Kohlenoxyd vergifteten Blut etwas ähnlich. In der blassen Lunge finden sich oft kleine Blutungen. Herz und Venen mit Blut überfüllt; das Herz schlägt einige Zeit, wenn man das Thier nach völlig eingetretener Ruhe und suspen-

dirter Respiration öffnet. Hirnsubstanz, sowie andere Organe normal, nur Hyperämie in Gehirn und Leber auffallend.

Z. hat die tödtliche Wirkung des Samandarins auch an Fischen, Fröschen, Schwimmvögeln (Enten) und mittelgrossen Hunden erprobt und überall die oben geschilderten Symptome wahrgenommen. Er macht auf die grosse Aehnlichkeit mit dem Strychnin aufmerksam, »jedoch sind die durch letzteres hervorgerufenen Tetanusanfalle deutlich von den klonischen, wechselnden, den epileptischen so ähnlichen Convulsionen zu unterscheiden. Wie man sich seine Einwirkung zu denken hat, dafür haben sich so wenig als für eine Erklärung der Morphinum- und Strychninwirkungen bis jetzt Anhaltspuncte finden lassen. Es scheint das Samandarin seine Wirkung auf die Nervencentra direct auszuüben, ohne die Thätigkeit des Herzens wesentlich zu beeinträchtigen und ohne in den Muskeln andere Veränderungen hervorzurufen, als die andauernde übermässige Anstrengung derselben an sich schon erzeugt«.

Gehen wir endlich an die Deutung jenes Drüsenabschnitts, welcher an die Peripherie des Augapfels zu liegen kommt!

Meiner Meinung nach haben wir wohl zu unterscheiden zwischen jenen Fällen, wo es sich einerseits noch um einen festen Verband der Drüse mit der Haut, andererseits aber um eine Abschnürung von letzterer handelt.

Im ersteren Fall sind wir berechtigt von einer guten Ausprägung jener Drüsen zu sprechen, welche man bei Säugern als MEIBOM'sche zu bezeichnen pflegt; während wir im letzteren Fall eine weitere Fortentwicklung dieser Organe constatiren können. Die Schläuche verlassen ihre ursprüngliche gerade Richtung, beginnen sich mehr und mehr zu knäueln und von der Haut abzuschnüren. Dadurch wird ihr Character als Hautdrüsen, auf die sie allerdings genetisch zurückzuführen sind, verwischt, und ist ihre Abschnürung in so vollkommener Weise erfolgt, wie ich dies z. B. von Batrachoseps berichten konnte, so liegt wohl keine Berechtigung mehr vor, von MEIBOM'schen Drüsen zu sprechen, sondern wir haben es nach Form und Lage mit jenem Organ zu schaffen, das wir bei den Ophidiern als HARDER'sche Drüse kennen gelernt haben.

Somit haben wir auch hier wieder eine neue Stütze für den Satz, zu welchem GEGENBAUR durch seine Studien über den Carpus und Tarsus und ich durch den Schädel der Salamandrina geführt wurde, dass nämlich die Brücke von der Classe der Amphibien zu jener der Reptilien nicht von den Anuren, sondern von den Urodelen aus zu schlagen ist.

Der Unterschied zwischen diesen beiden Ordnungen der Amphibien liegt nämlich darin, dass bei den Anuren jener Theil der Urodelen-drüse sich fortentwickelt, d. h. von der Haut differenzirt und den Epithelcharacter ändert, welcher den inneren Augenwinkel auspolstert, während jener im Bereich des unteren Augenlids seine Bedeutung als MEIBOM'scher Drüsencomplex beibehält.

Dass sich Vögel und Säuger, bei welchen die Nickhautdrüse ebenfalls am innern Augenwinkel liegt, hierin wieder dem Verhalten der Anuren nähern, ist bekannt.

War bis jetzt die morphologische Bedeutung der HARDER'schen Drüse nicht ganz klar, so glaube ich durch ihre Herleitung von dem System der Hautdrüsen (Talgdrüsen der höheren Wirbelthiere) zu ihrer Erklärung wenigstens den Anfang gemacht zu haben. Zugleich aber gelang es mir nachzuweisen, dass secretorische Organe von der Natur der MEIBOM'schen und HARDER'schen Drüsen in der Thierreihe viel früher schon (bei Ichthyoden sogar) auf dem Schauplatz erscheinen, als man bisher vermuthet hatte.

Ueber ihre Verwendung als ein den Bulbus einölender Apparat (man vergleiche das oben über die Fettströmchen Gesagte) kann wohl in Betracht des häufigen oder gar beständigen Aufenthalts dieser Thiere im Wasser kein Zweifel existiren. Ja ich halte einen solchen für absolut nothwendig, um einem so zarten Organ, wie dem Auge, als Schutz vor der directen Einwirkung des Wassers zu dienen; ich kann also nicht die Ansicht theilen, welche man in den verschiedensten Handbüchern vertreten findet, dass nämlich den wasserbewohnenden Geschöpfen schon deswegen ein Drüsenapparat in der Orbita entbehrlich sei, weil ein solcher durch das äussere Medium auf das Natürlichste ersetzt werde.

Ich spreche dies aus, obgleich mir bekannt ist, dass unter allen übrigen nur auf das Wasser angewiesenen Geschöpfen die Cetaceen die einzigen sind, welche Drüseneinrichtungen am Auge besitzen, während solche bei den Fischen noch nicht beobachtet sind.

Aber — kann man fragen — ist es so ganz unmöglich, dass solche dereinst noch, wenn auch nur spurweise, gefunden werden, und wenn dies auch nicht der Fall sein sollte, kennen wir denn die physiologischen Verhältnisse des Fischesauges genau genug, um die capilläre Durchschwitzung eines fetthaltigen Liquidums durch die Wände der den Bulbus umgebenden Hautfalten (rudimentäre Lider) als absolut unmöglich erscheinen zu lassen?

Wie sich die Selachier, welche beide Augenlider und eine Nickhaut besitzen, hierin verhalten, vermag ich nicht anzugeben, glaube aber,

dass hierauf bezügliche Untersuchungen am füglichsten mit dieser Gruppe begonnen werden könnten.

Es sind diese Drüsenapparate von um so grösserem Interesse, als wir ihnen hier, entsprechend der niederen Organisationsstufe dieser Thiere, noch einen, wenn ich mich so ausdrücken darf, anatomisch indifferenten oder neutralen Character vindiciren müssen.

Wie sie bei sämtlichen Wirbelthieren ontogenetisch auf das äussere Keimblatt zurückzuführen sind, so sehen wir sie hier das ganze Leben hindurch mit ihrem Mutterboden in mehr oder weniger innigem organischem Zusammenhang bleiben und somit auf einem — sit venia verbo — halbfertigen Zustand beharren. In der nächst höheren Thierclassen kommt es für das, was hier nur als Theil oder Theile einer histologisch gleichartigen Bildungsmasse erschien, zu einer histologischen Differenzirung, zu Abschnürungen und Lageveränderungen, bis wir endlich auf jene scharfe Individualisirung der einzelnen Drüsen stossen, wie sie uns am Reptilienschädel entgegentritt.

Würzburg, im Januar 1876.

Erklärung der Abbildungen. ¹⁾

Tafel I.

Fig. 1. Vordere Hälfte des Schädels von *Plethodon glutinosus*. Die Haut ist entfernt, wodurch die schlauchförmigen Drüsen mit ihren verschiedenen Verbreitungsbezirken *DNO* zum Vorschein kommen.

Fig. 2. Submaxillardrüse von *Spelerpes fuscus* (*Geotriton*) von der Unterfläche gesehen.

Fig. 3. Vorderer Bezirk des Bodens der Mundhöhle von dem kleinen *Spelerpes* aus *Vera-Cruz*. *D*, Ausführungsgänge der Submaxillardrüse, *M*, Mandibel.

Fig. 4. Ansicht des Schädels von *Chioglossa lusitanica* nach Abziehung der Haut, von oben gesehen. Die Drüsen zeigen sich in ihrer ganzen Ausdehnung; bei *G* erscheint die über die Stirnbeine herüberziehende Commissur; die Partie *C* ist unter dem oberen Augenlid gelegen, während sich die Schläuche bei *R* weit nach hinten vom Bulbus erstrecken.

Fig. 5. Profilsicht des Schädels von *Batrachoseps atten.* nach Wegnahme der Haut. Bei *O* sieht man die Drüsen-schläuche in die Orbitalhöhle herabwuchern. *S* stellt die Supramaxillarportion und *MB* den den Bulbus an seiner unteren Circum-

1) Wo nichts extra bemerkt ist, handelt es sich immer um Bilder, welche bei einfacher Loupenvergrößerung angefertigt wurden.

ferenz umgreifenden Drüsenkranz dar. Letzterer ist dadurch in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar gemacht, dass der Bulbus nach hinten und oben luxirt worden ist.

Fig. 6. Profilansicht des Vorderkopfes von dem kleinen Spelerpes aus Vera-Cruz. *N*, Nasenöffnung, welche ringsum von Drüsensubstanz umgeben ist.

Fig. 7. Ansicht des Schädels von *Batrachoseps atten.* von oben. *SDF*, Verbreitungsbezirke der Drüenschläuche.

Tafel II.

Fig. 8. Längsschnitt durch die Submaxillardrüse von *Plethodon glutinosus*. Man sieht die aus dicht ineinander gefilzten glatten Muskelfasern bestehenden Drüsenkörbe. Das Drüsenepithel ist nur in sehr geringen Spuren erhalten. *E*, Epidermis mit unterliegender Pigmentschicht. *BG*, Blutgefäße. Bei *aaa* sind die Muskelemente theils durchschnitten, theils durch den Messerzug aus ihrer Lage gerissen. HARTNACK VII.

Fig. 9. Querschnitt durch die Submaxillardrüse des kleinen Spelerpes aus Vera-Cruz. HARTNACK VIII.

S, Secret,

MM, innerhalb der Propria liegende glatte Muskelfasern.

Fig. 10. Mündungen der MEIBOM'schen Drüsen von *Desmognathus fuscus*. HARTNACK VII.

Fig. 11. *aa*, Zellen aus den MEIBOM'schen Drüsen von *Spelerpes fuscus*. *HH*, deren Hakenfortsätze, *F*, fadenartiges Anhängsel (Nerv?).

bb, Zellen aus der Intermaxillardrüse von *Rana esculenta*. *NN*, blasse Nervenfasern, welche sie mit dem multipolaren Ganglion *G* verbinden.

C, Zellen aus den Ausführungsgängen der Intermaxillardrüse von *Rana esculenta*. *VV'*, varicöse Anschwellungen ihrer fadenartigen Anhänge.

C', andere Zellformen aus derselben Drüsengegend.

***, dreieckige Ganglienzelle mit abgerissenen Ausläufern.

Sämmtliche Zellen der Fig. 11 sind durch Vergrößerung mit der Tauchlinse HARTNACK X gewonnen.

Fig. 12. MEIBOM'sche Drüsen des *Desmognathus fuscus*. HARTNACK IV. 3.

Tafel III.

Fig. 13. Sagittalschnitt durch den Vorderkopf von *Salamandra macul.* und dadurch Eröffnung des Intermaxillarraumes. Die einzelnen Wände sind der Uebersichtlichkeit wegen mit verschiedenen Farben versehen.

Ci, Cavum intermaxillare,

Cc, Cavum cranii,

Oi, zahntragender Theil des knöchernen Zwischenkiefers,

HH, Haut,

Of, Vordertheil der Stirnbeine,

E, Cartilago ethmoidalis (Lamina cribrosa). Dieser starke Knorpelkörper bringt das Cavum cranii nach vorn zum Abschluss und lässt den Riechnerven durchtreten.

D und *AE*. Verlängerungen desselben zur Constituirung der knorpeligen Intermaxillar- resp. Nasenkapsel. Erstere wird von oben her fast ganz durch eine Knorpelzunge *D'* geschlossen, während ihr Boden grösstentheils von Seiten der mit rother Farbe bezeichneten Mundschleimhaut gebildet wird.

S, Mundschleimhaut.

Fig. 14. Unterfläche des noch mit der Mundschleimhaut überzogenen Vorderkopfes von *Rana esculenta*.

PP, Schleimhautduplicatur mit den dem Zwischenkieferende entsprechenden Prominenzen,

D, Ausführungsgänge der *Gl. intermaxillaris*,

SS, Schleimhaut des Gaumens,

Ch, Choane,

V, Vomer.

Fig. 15. Auf das Knochen- und Knorpelgerüst präparirter Vorderkopf von *R. esculenta*.

ZK, zahntragender Theil des Zwischenkiefers,

A, aufsteigender Ast desselben,

GP, Gaumenplatte desselben Knochens,

aaa, Praenasalraum = Hauptausbreitungsbezirk der *Gl. intermaxillaris*,

Ng, knorpeliges Nasengerüst,

D, Fortsatz desselben zum vorderen Abschnitt des Oberkiefers *OK*.

N, *Os nasale*.

Fig. 16. Unterfläche des auf Knochen und Knorpel präparirten Vorderkopfes von *R. esculenta*.

GP, Gaumenplatte des Zwischenkiefers,

SS, Knorpelbälkchen, welche sich zwischen der knorpeligen Nasenkapsel und den aufsteigenden Fortsätzen des Zwischenkiefers ausspannen.

NK, knorpelige Nasenkapsel,

P, *Os palatinum*,

V, Vomer.

Tafel IV.

Fig. 17. Frontalschnitt durch die rechte Nasenhöhle von *Bombinator igneus*.

H, äussere Haut,

K, knöcherner Boden des *Cavum nasale*,

S, Mundschleimhaut,

c d e, Knorpelgerüste der Nase mit einem oberen, mittleren und unteren Nasengang,

R, Riechepithel,

a, oberer, dunkler gefärbter Theil der in die Nasenhöhle eingewanderten *Gl. intermaxillaris*.

b, unterer hellerer Theil derselben, welcher sich lateralwärts in einen Blind-sack *B* einstülpt.

Fig. 18. Sagittalschnitt durch die Vorderkopfgegend von *Bufo viridis*. Der Schnitt ging links an dem *Septum narium* vorbei, so dass letzteres nicht mehr sichtbar und die Nasenhöhle in toto eröffnet ist.

C, knorpelige Nasenkapsel,

H, äussere Haut,

Ms, Mundschleimhaut,

***, Gaumenplatte des knöchernen Zwischenkiefers,

A, im Praenasalraum gelegene Intermaxillardrüse, welche bei *D* und *D'* im *Cavum nasale* zu Tage tritt.

R, Riechepithel.

Fig. 19. Frontalschnitt durch den Vorderkopf von *Triton alpestris*.

NN, rechte und linke Nasenhöhle.

- ZZ*, der dazwischen gelegene Intermaxillarraum mit der Drüse,
Oi, Os intermaxillare (Lamin. perpend.),
Vp, das den Boden der Nasenhöhle bildende Vomeropalatinum,
NK, Nasenbein,
KK, knorpelige Nasenkapsel,
E, Epidermis mit unterliegender Pigmentschicht, welche letztere sich ar-
denartig zwischen die Hautdrüsen hinab fortsetzt,
aa' bb', Stratum der Hautdrüsen, welche gegen die Mittellinie zu an Grösse
stetig zunehmen,
DD, Glandulae nasales,
R, Riechepithel.
WE, Wimperepithel der Mundschleimhaut,
B, Bindegewebsstratum.

Fig. 1.

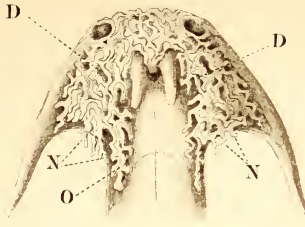


Fig. 2.



Fig. 3.

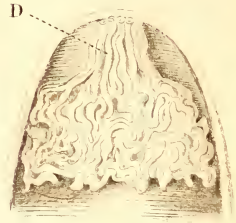


Fig. 4.

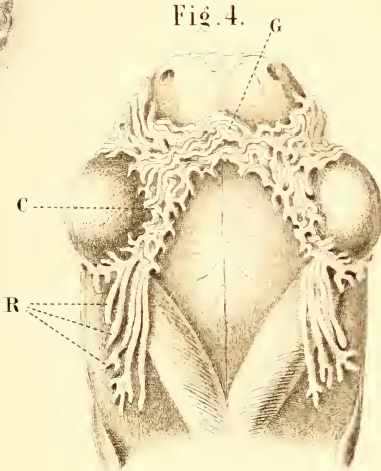


Fig. 5.

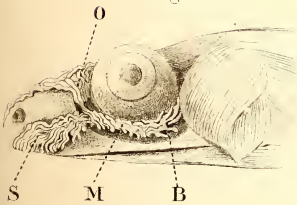


Fig. 6.



Fig. 7.

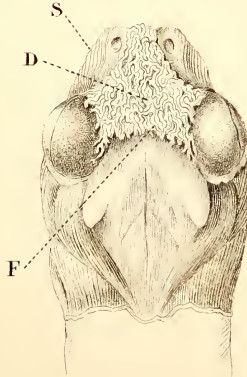




Fig. 8.

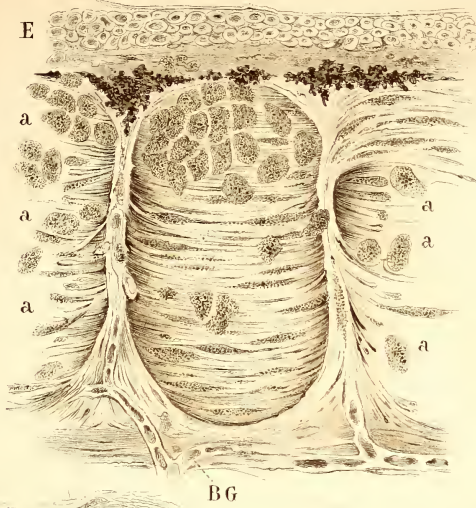


Fig. 9.

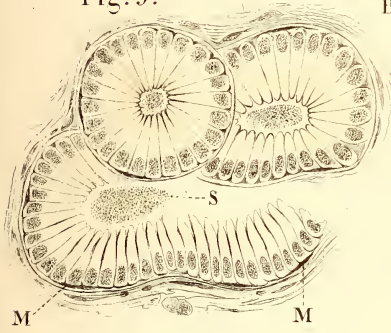


Fig. 10.

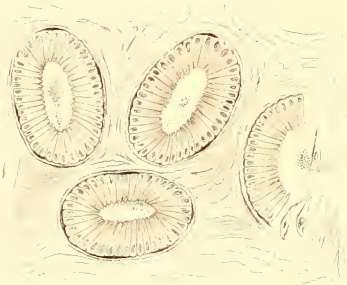


Fig. 11.

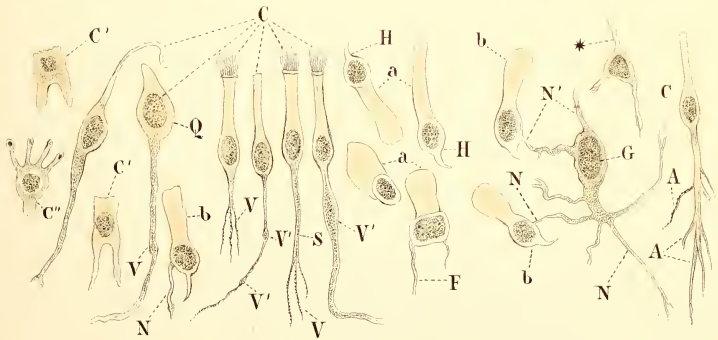
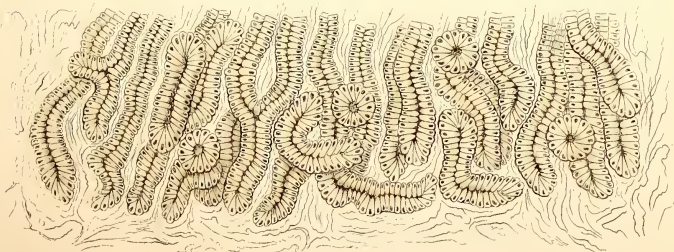


Fig. 12.





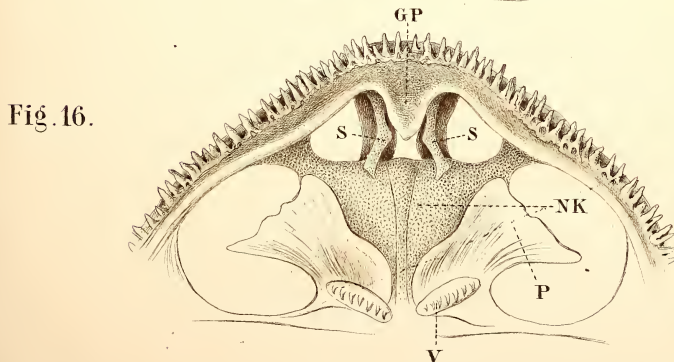
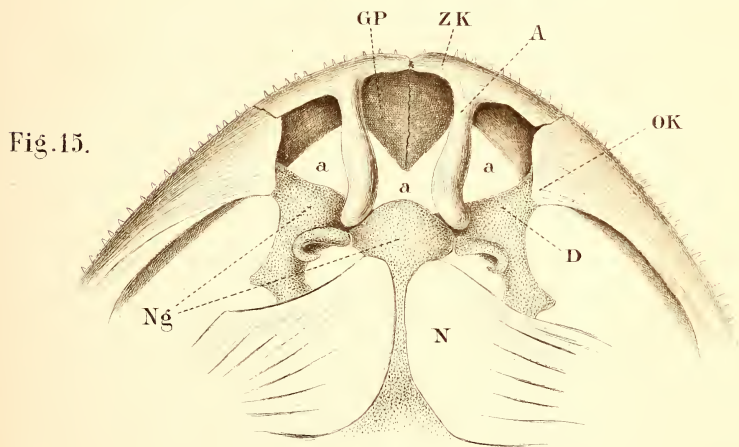
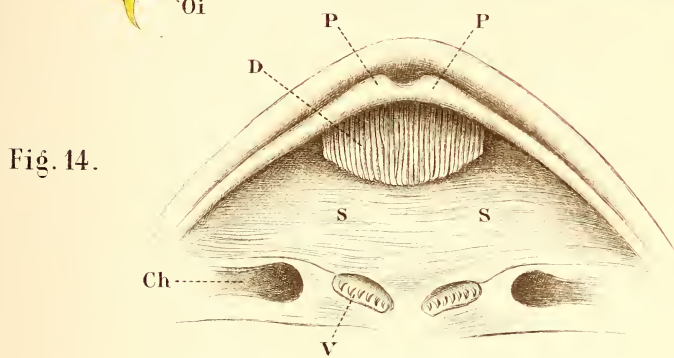
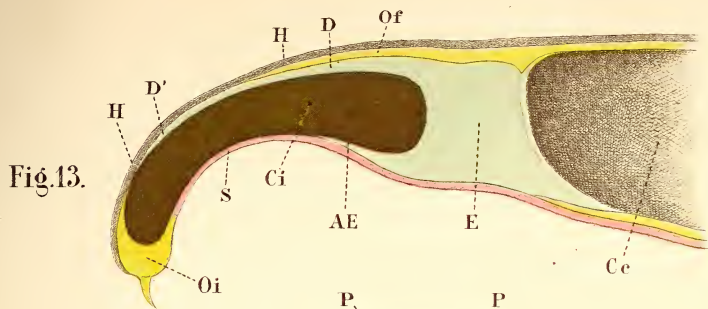




Fig. 17.

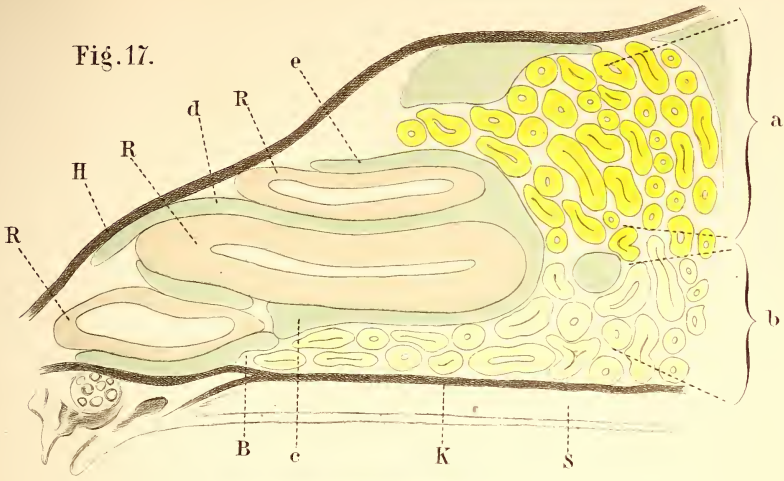


Fig. 18.

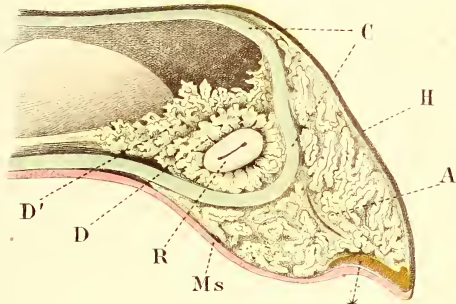
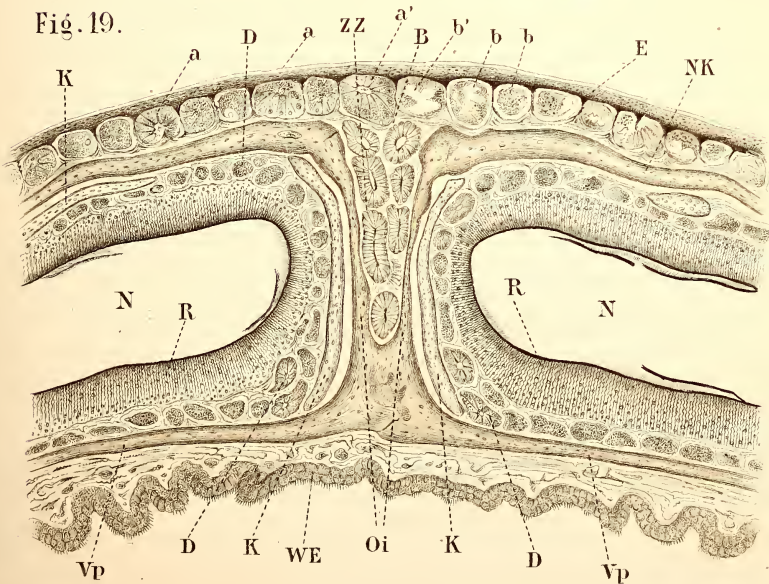


Fig. 19.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Wiedersheim Robert Ernst Eduard

Artikel/Article: [Die Kopfdrüsen der geschwänzten Amphibien und die Glandula intermaxillaris der Anuren. 1-50](#)