# Untersuchungen an Walen.

Von

Prof. **W. Kükenthal**, Breslau.

**Hierzu Tafel 42—49 und 6 Figuren im Text.**

Der Umstand, daß ich in den Besitz neuen und zum Teil recht wertvollen cetologischen Materiales gelangt bin, veranlaßt mich, meine seit langem unterbrochenen Walstudien wieder aufzunehmen, über die ich hier berichten will. Eine bestimmte Reihenfolge der einzelnen Kapitel soll nicht eingehalten werden, vielmehr gedenke ich nur einzelne mich besonders interessierende Themata herauszugreifen.

## I. Kapitel.

## Haaranlagen bei Zahnwalen.

Ein Aufenthalt an der Zoologischen Station in Rovigno im Frühjahr 1909 gab mir erwünschte Gelegenheit, ein paar frisch erlegte Delphine zu untersuchen, von denen der eine, ein Weibchen, zu *Delphinus delphis*, der andere, ein jüngeres Männchen, zu *Delphinus tursio* gehörte. Die Zahnwale gelten im allgemeinen als völlig haarlos im erwachsenen Zustande, nur bei den Embryonen einiger Arten kommen Haaranlagen an dem Oberkiefer vor, die später wieder verschwinden sollen, und nur von *Inia* wird berichtet, daß auch das erwachsene Tier Haare an der Schnauze besitzt.

Dagegen sind in der Literatur einige Angaben vorhanden, nach welchen auch bei erwachsenen Zahnwalen, wenn auch keine freien Haarschäfte, so doch noch deren Follikel vorkommen können. Wie Braun (1906, p. 146) darlegt, hat zuerst Th. Klein (1741, p. 26, Fig. A u. B, Taf. 2) darauf aufmerksam gemacht, daß nicht nur bei Feten von *Phocaena communis* jederseits zwei Schnurrhaare am Oberkiefer vorkommen, sondern daß sie auch bei erwachsenen Tieren vorkommen können, wenigstens bleiben ihre Follikel als

kleine Grübchen stets bestehen. Diese Grübchen sah Klein freilich für Homologa der bei den Fischen vorhandenen Geruchsgruben an.

Vor Klein hat aber bereits Tyson (1680) in seiner Beschreibung des Braunfisches diese zwei Grübchen jederseits am Oberkiefer geschildert: „on the nose of each side we observed two small holes, that would only admit of a bristle“, und die Entdeckung der fetalen Haare am Oberkiefer dieser Art geht bis auf Belon (1551) zurück.

Eine weitere Angabe rührt von Flower her (1874, p. 13), der bei einem jüngeren Exemplare von *Grampus rissoanus* jederseits der Oberlippe 8 sehr kurze weiße Borsten auffand, deren Spitzen gerade über die Hautoberfläche vorragten. Diese Haare waren in zwei Reihen angeordnet, 2 in einer oberen, 6 in einer unteren Reihe.

Bei *Globiocephalus melas* hat Fjelstrup (1888, p. 14) bei erwachsenen Tieren am Oberkiefer und Unterkiefer zahlreiche Poren gefunden, die teils zu kreisförmigen Porenfiguren angeordnet, teils vereinzelt waren. Das Stratum corneum senkte sich in diese Poren mit kegelförmigen Verdickungen ein. Fjelstrup erwähnt auch, daß nach einem Zitate von Eschricht bereits Bennett ähnliches am „black fish“ der Südsee gesehen hat, und daß letzterer Autor auf einen Zusammenhang mit Tasthaaren hindeutet.

Fjelstrup selbst fällt kein Urteil, ob die von ihm gefundenen Poren als Haarrudimente resp. leere Haarfollikel aufzufassen sind, und spätere Autoren sprechen sich ebenfalls sehr reserviert darüber aus. So habe auch ich in dem vor 20 Jahren erschienenen ersten Teile meiner Walstudien (1889, p. 16) eine Deutung abgelehnt.

Aehnliche Bildungen am Mundwinkel einer erwachsenen *Balaenoptera sibbaldii* hatte übrigens ein paar Jahre vorher Weber (1886, p. 38) beschrieben und als rudimentäre Haare oder rudimentäre Haarfollikel angesprochen.

Im Jahre 1890 hatte ich (Anat. Anz., Bd. V, p. 238) an der getrockneten Haut einer *Neomeris phocaenoides* Reste eines Hautpanzers auf dem Rücken beschrieben, und dabei folgende Bemerkung gemacht. „Auf jeder Platte erhebt sich ein Tuberkel, aus mehreren konzentrisch übereinanderliegenden Schichten bestehend, in der Mitte desselben befindet sich eine feine Grube, aus der hier und da ein starrer, kurzer, stabförmiger Körper herausragt.“

Diesen kurzen starren Körper halte ich nunmehr nach den Befunden, die ich neuerdings bei Delphinen gemacht habe, für

den basalen Teil einer Haarborste, so daß also die auf dem Rücken von *Neomeris phocaenoides* befindlichen Hautplatten in ihrer Mitte Haaranlagen tragen würden. Da es mir damals nicht vergönnt war, mikroskopische Präparate von diesem Objekt anfertigen zu dürfen, kann ich hier nur auf die Wichtigkeit der Untersuchung frischer Haut eines solchen Delphins verweisen. Auch bei dem Embryo, den ich äußerlich betrachten konnte, besaßen die Rückentuberkel eine kleine Grube. Sollte die mikroskopische Untersuchung frischen Materiales meine Vermutung bestätigen, so würde *Neomeris* von allen Zahnwalen in erwachsenen Zustand die meisten Haaranlagen aufweisen. Beim erwachsenem *Delphinus tursio* sind Haarfollikel von Ch. van Bambeke (1888) beschrieben worden. Es zeigten sich auf der vorderen rechten Oberkieferseite 9 kleine, 1 mm im Durchmesser haltende Erhebungen, deren Gipfel porenförmige Vertiefungen aufwies. Der Erhaltungszustand des Präparates war aber ein so schlechter, daß auf den angefertigten Schnitten alle feineren Details verschwunden waren. Es ließen sich Follikel von 16 mm Länge bei 2 mm Durchmesser konstatieren, deren Hohlraum im Querschnitt elliptisch erscheint. Der Inhalt mancher Follikel bestand aus einer homogenen, körnigen, braunen Masse, während andere einen konischen Körper enthielten, in dem kohlensaurer Kalk nachgewiesen werden konnte. Van Bambeke hält diesen konischen Körper für einen von außen eingedrungenen fremden Organismus, kommt aber zu keiner Entscheidung, ob es ein Commensale oder Parasit ist.

Aus diesen Angaben geht ohne weiteres hervor, daß eine erneute Untersuchung dieser Gebilde durchaus am Platze ist, die ich keiner hier folgen lasse.

### a) *Delphinus tursio.*

Die genaue Untersuchung der Kopfoberfläche eines frischen männlichen *Delphinus tursio* von 1,51 m Rückenlänge (s. Fig. 1, Taf. 42) ergab auf der rechten Seite der Schnauze eine Anzahl von Haaranlagen, die in einer mit dem Kieferrande parallel laufenden, 2 cm davon entfernten Reihe standen. 8 solcher Anlagen waren zu zählen, die sich äußerlich nur als kleine dunkle, etwas vertiefte Flecke dokumentierten. Unterhalb des dritten Haares von vorn fand sich noch eine neunte Anlage vor. Die in einer Reihe angeordneten Haare standen in folgenden Intervallen, von vorn nach hinten gerechnet: 2,6 cm, 2,3 cm, 1,0 cm, 0,9 cm, 0,8 cm, 0,9 cm

1,15 cm. Das außerhalb der Reihe stehende Haar war vom Kieferende noch 1,3 cm entfernt.

Die 7 Haare, welche sich auf der linken Seite befanden, lagen ebenfalls in einer Reihe und in ziemlich gleichmäßigen Entfernungen, bis auf das vorderste, welches doppelt so weit vom zweiten ab lag, wie die Entfernung der anderen betrug, so daß die Vermutung berechtigt ist, daß hier zwischen erstem und zweitem Haar eine Haaranlage verloren gegangen ist.

Ferner fanden sich einige als letzte Reste von Haaranlagen zu deutende Grübchen am Vorderende des Oberkiefers, und möglicherweise sind auch die eigentümlichen Flecke, welche sich am Unterkieferrande finden, als letzte Andeutungen ehemaliger Haaranlagen aufzufassen. Zweifellos ist dies der Fall bei einem Porenfeld, welches sich in bogenförmiger Furche jederseits oberhalb der Augen hinzieht. Ich fasse diese Porenfelder als letzte Reste der Augenbrauen auf und verweise in bezug auf ihre Lage und Anordnung auf die beiden Abbildungen (Fig. 2 und 3, Taf. 42).

Das über dem linken Auge befindliche Porenfeld hat eine Länge von 2,2 cm und weist etwa 60 Poren auf, die nach hinten zu allmählich auseinandergehen und 4 Längsreihen bilden. Rechts ist das Porenfeld nur 1,5 cm lang, und die Poren sind weniger zahlreich. Auf Querschnitten sieht man, daß das Stratum corneum, welches sich ziemlich scharf von den darunterliegenden Epidermisschichten abhebt, an den Stellen, wo äußerlich die Poren auftreten, follikelartig unter starker Verdickung in die Tiefe einsinkt, etwa den dritten Teil der Dicke der Epidermis erreichend, oft auch seichter (s. Fig. 5, Taf. 43). Diese Bildungen fasse ich als die letzten Rudimente ehemaliger Haarfollikelanlagen auf.

So ergibt sich also die Tatsache, daß am Kopfe des erwachsenen *Delphinus tursio* eine relativ große Zahl von Haaranlagen in allen Stadien des Rudimentärwerdens anzutreffen sind, von dem Felde seichter Poren an der Schnauzenspitze an bis zu den Resten von Augenbrauen und den am besten erhaltenen Haaranlagen in den beiden Längsreihen des Oberkiefers.

Freie Haarschäfte waren in keinem Falle wahrzunehmen, höchstens waren die Haarwurzeln und der Haarbalg ausgebildet, mit deren feinerem Bau wir uns nunmehr beschäftigen wollen.

Da ich einzelne Haaranlagen des Oberkiefers am frischen Tiere ausschneiden und in Sublimatalkohol fixieren konnte, erhielt ich recht gute mikroskopische Präparate, die auf verschiedene Weise, mit Blochmannscher Färbung, Hämotoxylin-Eosin etc. be-

handelt wurden. Es wurden sowohl Querschnitts- wie Längsschnittsserien angefertigt, die folgendes ergaben.

Sämtliche Haarbälge, und das gilt auch für die Anlagen bei *Delphinus delphis*, gehen nahezu senkrecht in die Tiefe, bei *D. tursio* bis 7 mm Länge erreichend.

Die Haaranlagen am Oberkiefer von *D. tursio* sind nur insofern als rudimentär zu bezeichnen, als ein freier Haarschaft und eine innere Wurzelscheide fehlt. Dagegen sind die anderen in die Haut eingepflanzten Teile der Haaranlage sehr wohl und nach dem Typus von Sinushaaren entwickelt. Ich beginne die Darstellung mit der Schilderung der Haarwurzel. Wenn diese sich auch niemals in einen freien Haarschaft fortsetzt, so ist sie doch deutlich ausgebildet, und es ist nicht recht verständlich, wenn VAN BAMBEKE diese Bildung so völlig verkennen und von einem eingedrungenen Fremdkörper sprechen konnte. Ein Blick auf die Abbildung Fig. 8 wird genügen, um darzutun, daß wir es hier mit einer zweifellosen Haarwurzel zu tun haben.

Am deutlichsten ist diese Haarwurzel in ihrem untersten Teile, oberhalb der Region, in welcher die Verhornung beginnt.

Die obere Oeffnung des Haarfollikels ist kreisrund und hat einen Durchmesser von etwa $^1/_2$ mm. In dieser Oeffnung erscheint, bis dicht unter die Hautoberfläche reichend, das Haar, im Querschnitt kreisrund und 0,18 mm im Durchmesser haltend. Weiter in die Tiefe hinab wird der Querschnitt des Haares mehr und mehr elliptisch, im größten Durchmesser 0,3 mm, im kleinsten Durchmesser 0,2 mm haltend. Die Struktur dieses Haares ist folgende. Eine Markschicht fehlt, die Zellen der Rindenschicht sind stark verhornt und ihre Grenzen sind undeutlich. Im oberen Teil des Haares ist die Pigmentierung schwach und findet sich nur im Zentrum etwas kräftiger, während im unteren Haarteil die Pigmentierung ganz allgemein kräftiger und besonders in der Peripherie ausgeprägt ist. Ein Oberhäutchen ist nur im oberen Teile und auch hier nur undeutlich sichtbar.

Während der Haarfollikel an seiner Mündung kreisrund ist, erscheint er etwas tiefer herab oval, und zwar mißt sein Lumen in dem größten Durchmesser ca. 0,78 mm, in dem kleinsten 0,45 mm. Noch tiefer herab bleibt der Querschnitt zwar oval, wird aber viel kleiner (Fig. 6, Taf. 43).

Die Wurzelscheide läßt folgende Schichten erkennen. Zu äußerst liegt eine Schicht kubischer Zellen, die Fortsetzung des Rete Malpighi, nach innen davon treten flachere Epidermiszellen

auf, die bald in langgestreckte ganz flache Zellen übergehen, die auf Querschnitten in konzentrischen Ringen das Lumen des Haarfollikels umgeben. Im unteren Teil der Haaranlage treten die innersten Ringe an das Haar selbst heran, so daß das Lumen des Follikels fast verschwindet, weiter nach oben tritt mit der Vergrößerung des Lumens eine Art Spaltung ein, indem der innerste Teil der Ringschicht am Haar verbleibt und von dem äußeren, an der Haarwurzel verbleibenden durch breite Spalten getrennt wird. Doch finden hier und da noch Ueberbrückungen statt (s. Fig. 7, Taf. 43). Weiter nach oben wird die dem Haarschaft anliegende Ringschicht mehr und mehr rudimentär, und der der Wurzelscheide zugehörige Anteil geht schließlich in das Stratum corneum der Oberfläche über.

Eine Trennung der oben geschilderten Wurzelscheide in eine innere und äußere Wurzelscheide läßt sich nicht durchführen. In der Gegend der Haarzwiebel ist auf Längsschnitten folgendes zu beobachten.

Eine wesentliche Verbreiterung im basalen Teile des Haarbalges findet nicht statt, vielmehr erscheinen die Wände der Wurzelscheide, welche die Haarpapille umgeben, als sehr dünne, fast geradlinige Fortsetzungen der epithelialen Wurzelscheide. Die Papille, welche von diesen übrigens stark pigmentierten Wänden umfaßt wird, ist etwa 0,3 mm breit und 0,2 mm hoch (s. Fig. 8, Taf. 43). Sie hat die Gestalt einer kurzen Säule von elliptischem Querschnitt. Irgendwelche Andeutungen, daß sie aus mehreren Papillen zusammengesetzt sei, wie das Japha (1907, p. 16) von den Papillen der Bartenwalhaare beschreibt, finden sich nicht vor. Das Innere der Papille ist dicht erfüllt mit Cutiszellen, zwischen die sich spärliche Blutgefäße von untenher hereindrängen.

Der bindegewebige Haarbalg besteht aus zwei Schichten, die durch weite Blutsinus voneinander getrennt sind. Die innere, der Wurzelscheide anliegende Schicht ist zwar ziemlich dünn, aber sehr kompakt und besteht aus dichtgedrängten Längsfasern. Auf Querschnitten lassen sich in ihr zahlreiche Querschnitte von Nerven wahrnehmen. Nach außen von dieser Schicht folgen dann zahlreiche weite Blutsinus, die durch dünne Bindegewebsbalken voneinander getrennt sind.

Bündel von Längsfasern, in denen vielfach Venen eingebettet sind, liegen auch an der Innenseite des äußeren bindegewebigen Haarbalges, der sonst aus Ringfaserbündeln besteht, die in der Tiefe allmählich schräg nach unten gerichtet verlaufen und Blut-

gefäße und Nerven enthalten. Eigentümliche rundliche Körperchen, aus konzentrisch geschichteten Zellen bestehend, die der inneren Schicht des bindegewebigen Haarbalges eingelagert sind, mögen vielleicht Nervenendkörperchen ähnlich den PACINIschen Körperchen sein.

Zahlreiche Blutgefäße sind außerdem im bindegewebigen Haarbalg selbst zu bemerken. Der gesamte Haarbalg macht also keineswegs einen rudimentären Eindruck, sondern im Gegenteil, besonders durch die große Haarpapille wie die reiche Innervation und Blutzufuhr, den eines sehr hochentwickelten Organes. Rudimentär ist nur der Haarschaft, während die Haarwurzel durchaus nicht rückgebildet ist. Nicht vorhanden sind ferner Talgdrüsen und Haarmuskeln, und auch für einen Haarwechsel sprechen keinerlei Anzeichen.

So stellen sich also die Haaranlagen an dem Oberkiefer von *Delphinus tursio* als Sinushaare dar, bei denen der freie Haarschaft, Talgdrüsen und Haarmuskeln rudimentär geworden sind, während der Haarbalg ganz besonders entwickelt und zweifellos als ein eigenartiges Hautsinnesorgan aufzufassen ist.

### b) *Delphinus delphis.*

Bei *Delphinus delphis* fand ich ebenfalls am erwachsenen Tiere Haaranlagen am Kopfe auf. *Delphinus delphis* gilt ganz allgemein als völlig haarlos, wenigstens habe ich in der Literatur keinerlei Bemerkung über Haaranlagen beim erwachsenen Tiere angetroffen. Dagegen ist es schon lange bekannt (siehe KÜKENTHAL 1889, p. 15), daß den Feten dieser Art 6 Paar Haaranlagen zu beiden Seiten des Oberkiefers in je einer Längsreihe zukommen. Als ich ein erwachsenes Weibchen von *Delphinus delphis* von 2,21 m Länge, welches mir in frischem Zustande vorlag, genauer daraufhin untersuchte, fand ich diese Haaranlagen auch beim erwachsenen Tiere wieder auf (s. Fig. 4, Taf. 42). Sie gehen also nicht zugrunde, wie man früher annahm, sondern nur der freie Haarschaft geht verloren, der Haarbalg dagegen ist, wie bei *D. tursio*, hoch entwickelt.

Diese Haaranlagen dokumentieren sich äußerlich als kleine dunkelgefärbte, ovale bis kreisförmige Grübchen, aus deren Mitte ein weißlicher Punkt — das Haar — schimmert. Keinesfalls sind sie leicht wahrzunehmen, und es ist wohl zu verstehen, daß sie bis jetzt vollkommen übersehen wurden. Sie befinden sich in der

proximalen Schnauzenhälfte, eine vollständig gerade Reihe bildend und in annähernd gleich weiten Entfernungen voneinander.

Zu meiner Ueberraschung fand ich bei weiterer Durchmusterung der Oberfläche des Kopfes, daß diese 6 Paar bereits beim Embryo beschriebenen Haare nicht die einzigen sind, welche beim Erwachsenen vorkommen, sondern daß sich noch weitere Haaranlagen finden. Auf der linken Kopfseite stehen jenseits der tiefen Furche, welche die Schnauze von der steilen Stirn trennt, 4 weitere Haare, ungefähr in der Verlängerung der Längsreihe, welche die 6 Oberkieferhaare bilden, und mehr nach der Mittellinie zu finden sich an der Stirn noch 2 weitere Haare. Auf der rechten Kopfseite sind in der Verlängerung der Oberkieferreihe nur noch 2 Haare an der Stirnseite zu erblicken. Insgesamt hat also vorliegender Delphin 20 Haaranlagen am Kopfe stehen. Außerdem sind eine Anzahl ziemlich regelmäßig angeordneter kleiner dunkler pigmentierter Gruben oder auch Erhebungen vorhanden, die besonders an den Rändern von Ober- wie Unterkiefer vorkommen.

Auch diese Grübchen sind in Längsreihen angeordnet. Ferner ist folgendes zu konstatieren. Bei aufmerksamer Betrachtung der Hautoberfläche mittels starker Lupe erkennt man auf der rechten Kopfseite 4,2 cm hinter dem hinteren Augenwinkel ein Porenfeld, das eine schmale, von oben nach unten und etwas nach vorn zu ziehende flache Rinne von 1,1 cm Länge darstellt.

In dieser Rinne sieht man kleine, dunkler gefärbte kreisrunde Grübchen unter 1 mm Durchmesser, und diese Grübchen stehen paarweise in 2 Reihen zusammen, etwa 16 an der Zahl. Verfolgen wir diese Rinne weiter ventralwärts zu, so sehen wir sie nach 3,5 cm breiter Unterbrechung wieder auftreten, in gleicher Richtung ziehend und etwa 2 cm lang. Auch hier sind die gleichen kleinen Grübchen recht regelmäßig und paarig in 2 Längsreihen gestellt, zusammen etwa 24.

Von Wichtigkeit ist es, daß unter der oberen rinnenförmigen Vertiefung der zu einem weißlichen dünnen Strang obliterierte äußere Gehörgang endigt.

Ganz dieselbe Erscheinung bietet nun auch die linke Kopfseite dar. Hier liegt das obere Porenfeld 4 cm vom hinteren Augenwinkel entfernt, und auch das untere Porenfeld ist in gleicher Lage vorhanden.

Schon die regelmäßige bilaterale Anordnung spricht dafür, daß wir in diesen Gebilden keine zufälligen Erscheinungen vor uns haben. Die genauere Untersuchung der Grübchen zeigt, daß auf

ihrem Boden das Stratum corneum sich linsenförmig verdickt und in die tieferen Schichten der Epidermis hinabsinkt. Diese Einsenkung kann man sehr wohl als das letzte Rudiment einer ehemaligen Haarfollikelanlage betrachten, denn ganz ähnlich sehen z. B. die Follikelreste am Oberkiefer der erwachsenen Braunfische aus. Uebrigens erinnern diese Poren an die ganz ähnlichen Bildungen, welche Fjelstrup (1888, p. 14) bei *Globiocephalus melas* beschreibt. Auch diese Bildungen bin ich nunmehr geneigt als rudimentäre leere Haarfollikel aufzufassen.

Was nun den feineren Bau der Haaranlagen von *Delphinus delphis* anbetrifft, so ist im allgemeinen eine Uebereinstimmung mit denen von *D. tursio* zu konstatieren. Doch fehlt es auch nicht an Abweichungen. Das Haar selbst ist viel rudimentärer als bei *D. tursio* und macht einen morschen, zerfallenen Eindruck. Die Wurzelscheide ist im Querschnitt stark längsoval und zeigt ebenfalls die beiden Schichten, zu äußerst ein kubisches Epithel nach innen zu eine dicke Schicht zu langen, zirkulär gelagerten Fasern ausgezogener Zellen, deren innerste Lagen sich an den rudimentären Haarschaft anlegen.

Ganz auffällig ist aber das Vorhandensein zweier Längsleisten, die in der Verlängerung der großen Achse der Haarwurzel, also an deren beiden Schmalseiten liegen. Diese beiden epithelialen Leisten springen weit ins Bindegewebe hinein und lassen sich tief herab bis in die Gegend der Haarpapille verfolgen (s. Fig. 9, Taf. 43). Nach oben zu nehmen sie einen etwas anderen Charakter an, indem sie auf dem Querschnitt kürzer und dicker erscheinen und sich an den Enden gabeln. Derartige Bilder können den Eindruck hervorrufen, als ob hier acinöse Drüsen vorhanden wären, doch ist die Aehnlichkeit nur eine ganz oberflächliche. Man kann diese beiden Lamellen bis nahe unter die Mündung des Haarfollikels verfolgen. Sie würden den Haaranlagen von *D. delphis* ein ganz bestimmtes Gepräge geben, wenn sie bei allen Haaranlagen vorkämen, was indes nicht der Fall ist, denn bei einer Anlage habe ich sie nur in Spuren und nur im oberen Teile wiederfinden können.

Am bindegewebigen Haarbalg fällt die starke Entwickelung der inneren Längsfaserschicht auf, die von zahlreichen Blutgefäßen und Nerven durchsetzt ist. Die Blutsinus treten dagegen an Ausdehnung sehr zurück und finden sich in ausgedehnterem Maße nur im oberen Teile des Haarbalges. In der inneren Längsfaserschicht treten zahlreiche rundliche Gebilde auf, aus konzentrisch ge-

schichteten Bindegewebszellen bestehend. Möglicherweise sind es Nervenendkörper, ähnlich den Pacinischen Körperchen.

Die Haarpapille ist der von *D. tursio* durchaus ähnlich. Eine Aufwölbung der Haarzwiebel findet nicht statt und die Papille ist zwar breit, aber niedrig und stellt etwa einen kurzen Zylinder dar.

An diese Untersuchung der Haaranlagen erwachsener Zahnwale schließe ich einige Bemerkungen über Haaranlagen bei Feten an und beschränke mich hier auf ein paar Arten, die wegen ihrer Seltenheit wohl kaum bald wieder zur Untersuchung kommen dürften, während über andere Zahnwalhaare von Japha eine Arbeit in Aussicht gestellt worden ist.

### c) Fetalhaare von *Platanista gangetica* und anderen Zahnwalen.

Die Bemerkung Eschrichts (1849, p. 74): „Bei den Delphinen beschränkt sich der Haarwuchs fast immer (nämlich soviel man weiß, nur mit Ausnahme von *Inia*) auf die Oberlippe, ist somit als Schnurrbart zu betrachten“, kann nicht mehr volle Gültigkeit beanspruchen, da auch bei *Platanista gangetica* Fetalhaare am Oberkiefer wie Unterkiefer vorkommen.

Es lag mir der Fetus einer *Platanista* vor, der aus dem Stuttgarter Museum stammt, und den Herr Kollege Lampert so freundlich war, mir zur Bearbeitung anzuvertrauen. Dieser Fetus, männlichen Geschlechts, ist, über den Rücken gemessen, 89 cm lang. also nahezu ausgetragen.

Die Behaarung des Vorderkopfes ist eine relativ reichliche. Am Unterkiefer stehen jederseits 2 Längsreihen von Haaren. Die obere Längsreihe enthält nur 2 resp. 3 Haare, die an der Spitze in Entfernungen von 8—9 mm voneinander stehen. Darunter liegt eine zweite Reihe von je 8 Haaranlagen, die in gleichen Abständen von 8 mm einander folgen und natürlich viel weiter nach hinten ziehen als die obere Haarreihe. Von den vordersten Haaren ist jedes untere vom entsprechenden oberen 4 mm entfernt. Von den 8 Haaranlagen der unteren Haarreihe haben nur die beiden hintersten keinen äußeren Haarschaft aufzuweisen, bei den vordersten ist er über 1 cm lang und ziemlich dick. Meist sind diese Haare etwas gekrümmt, ihre Farbe ist gelbweiß.

So sind also allein am Unterkiefer 20 wohlausgebildete Haaranlagen vorhanden.

Am Oberkiefer ist die Haarverteilung nicht so regelmäßig, doch läßt sich auch hier eine Anordnung in undeutlichen Längs-

reihen wahrnehmen. Vorn stehen die Haare etwa 6 mm weit voneinander entfernt, einige finden sich auch noch ein Stück weit die steil abfallende Stirn hinauf. Deutlicher als am Unterkiefer läßt sich am Oberkiefer erkennen, daß die Haare aus kleinen kreisförmigen Erhebungen entspringen. An anderen Stellen des Körpers vermochte ich keine Haare aufzufinden.

Es wäre sehr interessant zu erfahren, ob bei diesem Flußdelphin wie bei *Inia* die Haare resp. die Haarwurzeln beim erwachsenen Tiere persistieren. Es ist mir wahrscheinlich, doch habe ich in der Literatur darüber nichts finden können, auch in der umfangreichen Arbeit von Anderson (1878) nicht, der nur bei einem Embryo das Vorkommen von Haaranlagen meldet.

Jedenfalls ist die relativ reiche Behaarung des Vorderkopfes von *Platanista,* wie sie beim Fetus auftritt, eines der Merkmale, welche die primitive Stellung von *Platanista* in der Ordnung der Zahnwale darzutun vermögen.

Die Untersuchung einer Querschnittsserie durch eine Haaranlage des Platanistafetus ergab, daß der Bau des Haares der gleiche ist wie bei anderen Zahnwalen. Die Haarpapille ist von annähernd kreisrundem Querschnitt und zeigt an ihrer Oberfläche eine schwache radiäre Faltung. Die Wurzelscheide besteht aus einem vom Rete Malpighi stammenden kubischen Epithel, das nach innen zu in konzentrisch geschichtete flache Epithelzellen übergeht, die bis zum Haarschaft herangehen. Im Haarschaft läßt sich eine deutliche Markschicht nicht wahrnehmen. Der bindegewebige Haarbalg ist mit großen Blutsinus durchsetzt.

Da es mich interessierte, auch den Bau anderer Zahnwahlhaare kennen zu lernen, untersuchte ich weiterhin fetale Oberkieferhaare eines japanischen Delphins. 4 dieser Feten standen mir aus dem Münchener Museum zur Verfügung von verschiedener Größe, von 22, 37,5, 40,5 und 56 cm Rückenlänge. Bei allen 4 Exemplaren war der Oberkiefer jederseits mit einer kurzen Reihe dichtstehender Haare besetzt, und zwar fanden sich bei 3 Exemplaren je 6 Haare vor, bei dem vierten, dem Fetus von 40,5 cm Rückenlänge, dagegen nur 4 Haare. Sehr auffällig war die geringe Ausdehnung der Haarreihe, die stets im proximalen Oberkieferteile stand, sie betrug beim kleinsten Fetus nur 6 mm, beim nächstgrößeren links 10 mm, rechts 14 mm, und beim größten links 13 mm, rechts 14 mm, während die 4 Haare des Fetus von 40,5 cm Rückenlänge jederseits in einer Längsreihe von nur 9 mm standen.

Bei allen 4 Feten hatten die Haare die gleiche Lage am Kopfe, am hinteren Teile des Oberkiefers und ziemlich weit vom Kieferrande entfernt.

Den Bau dieser Haare untersuchte ich auf Querschnitts- und Längsschnittsserien, die ich von den betreffenden Hautstücken des größten Fetus anfertigte. Auffällig ist die starke Pigmentierung der äußeren Schicht der Wurzelscheide. Das Haar selbst ist von kreisrundem Querschnitt (Fig. 10) und enthält in seinem Inneren nur eine Art von Zellen, so daß also eine besondere Markschicht fehlt. Die Wurzelscheide geht bis an den Haarschaft heran, ihn in konzentrischen Schichten umfassend. Die großen Blutsinus, welche in dem bindegewebigen Haarbalg liegen, sind nicht regelmäßig radial angeordnet. Die Haarpapille ist flach, aber sehr breit, ihre Oberfläche ist vollkommen eben (Fig. 11).

Schließlich möchte ich noch bemerken, daß an einem Embryo von *Steno guianensis* aus dem Stuttgarter Museum jederseits des Oberkiefers 7 Haare in einer Reihe standen und unter dem zweiten und dritten Haare nach dem Kieferrande zu ein weiteres achtes Haar vorhanden war.

Diese Notiz mag im Hinblick darauf nicht überflüssig sein, daß die Zahl der Haaranlagen am Oberkiefer für die einzelnen Arten recht konstant zu sein scheint, wie bereits Eschricht vermutete.

### d) Zusammenfassung.

Während bei einigen wenigen Zahnwalen Haaranlagen weder bei Erwachsenen noch bei Feten vorkommen *(Beluga, Monodon)*, finden sich bei anderen Arten Haaranlagen bei Feten vor, und sitzen hier meist in je einer Reihe am Oberkiefer. Die Zahl dieser Fetalhaare ist für die einzelnen Arten recht konstant. Bei *Platanista gangetica* findet sich am Fetus eine reichlichere zerstreute Behaarung am Vorderkopfe und am Unterkiefer.

Bei manchen Arten können auch beim erwachsenen Tiere Haaranlagen persistieren, so bei *Delphinus delphis, D. tursio* und *Inia geoffroyi.* Auch bei *Phocaena communis* können die beiden Fetalhaare jederseits erhalten bleiben, oder wenigstens deren Follikel. Bei *Inia geoffroyi* finden sich Haare beim erwachsenen Tiere auch am Unterkiefer. Wahrscheinlich sind die stabförmigen Körper, die in den Poren auf den Rückenplatten von *Neomeris phocaenoides* sichtbar werden, auch Haaranlagen.

Für alle Haaranlagen bei Zahnwalen ist charakteristisch die

starke Entwickelung des Haarbalges, der in seinem oberen Teile stark mit Blutsinus durchsetzt ist und zahlreiche Nerven enthält. In dieser Hinsicht ist also das Zahnwalhaar als ein hochentwickeltes zu bezeichnen. Diese von mir schon vor 20 Jahren vertretene Auffassung (1889, p. 15) wird von Rawitz (1906, p. 37) neuerdings bestritten. Ich ziehe es aber vor, bei meiner Anschauung zu bleiben. Die Haarpapille ist ein einheitliches großes Gebilde, von rundlichem bis ovalem Querschnitt und geringer Höhe. Ihre Oberfläche ist abgeflacht und einheitlich, nur von den Fetalhaaren von *Phocaena communis* gibt Rawitz (1906, p. 34, Taf. 3, Fig. 6p) an, daß der mittlere Teil sich in drei handschuhfingerförmige Zipfel aufspalte, und bei den Fetalhaaren von *Platanista gangetica* habe ich leichte radiär gestellte Erhebungen auf der Haarpapille angetroffen. Bei allen übrigen Formen, insbesondere auch bei den erwachsenen Tieren, waren die Haarpapillen durchaus einheitliche Bildungen.

Der bindegewebige Haarbalg besteht aus einer derben äußeren Schicht von vorwiegend Ringfasern, die nach unten zu von Längsfasern abgelöst werden, und einer inneren Schicht von Längsfasern, die im unteren Teile der Haaranlage sehr stark entwickelt ist, während im oberen Teile Blutsinus auftreten, die durch dünne bindegewebige Brücken voneinander getrennt, kranzartig das Haar umgeben. In der inneren Schicht verlaufen neben zahlreichen Blutgefäßen auch Nerven, und gewisse kleine Körperchen, aus konzentrisch geschichteten Lamellen bestehend, dürften deren Endorgane darstellen.

Die Wurzelscheide besteht nur aus der Follikelwand, außen von kubischen Epithelzellen gebildet, die nach innen zu immer flacher werden und schließlich konzentrische Ringe langausgezogener Zellen bilden. Die innersten Schichten lösen sich teilweise ab und treten mit dem Haare in Verbindung.

Am Haar selbst ist der Schaft nur fetal erhalten, bei erwachsenen Tieren fehlt er, mit Ausnahme von *Inia*. Die Haarwurzel ist stark rudimentär. Eine Markschicht war nirgends zu erkennen, und die Rindenschicht, welche das Haar bildet, ist nur in ihrem unteren Teile besser erhalten. Auch die Haarcuticula ist rudimentär.

So sehen wir also in dem Zahnwalhaar ein Gebilde vor uns, bei dem sich hochentwickelte und rudimentäre Merkmale innig vermengen. Hochentwickelt ist der bindegewebige Haarbalg mit seinem Blutsinus und zahlreichen Nerven, welche vermuten lassen, daß

wir es hier mit einem aus einer Sinushaaranlage umgewandelten Sinnesorgan zu tun haben. Hochentwickelt ist ferner die mächtige Haarpapille von einheitlichem Bau. Dagegen wird der Haarschaft selbst rudimentär, ebenso die Haarwurzel, es fehlt die innere Wurzelscheide, ebenso fehlen Haardrüsen und Arrectores pilorum, und für einen Haarwechsel sind keine Anzeichen vorhanden.

Die Tatsache, daß derartige aus Sinushaaren umgewandelte Hautsinnesorgane nur bei einigen Arten vorkommen, sowie daß auch bei diesen außerdem noch vollkommen rudimentäre Haaranlagen auftreten, während es andererseits Zahnwale gibt, die selbst nicht in Spuren Haaranlagen aufzuweisen haben, macht folgenden Reduktionsprozeß wahrscheinlich. Die ursprüngliche Säugetierbehaarung der Zahnwale ist schon sehr frühzeitig geschwunden, nur die besonders am vorderen Teile des Kopfes befindlichen Sinushaare erhielten sich teilweise und nur bei einigen Arten und wandelten sich in Hautsinnesorgane um.

Vergleichen wir die Zahnwalhaare mit denen der Bartenwale so sehen wir zunächst mancherlei Uebereinstimmungen. Die Behaarung der Bartenwale ist relativ reicher als die der Zahnwale, aber ebenfalls auf den Vorderkopf beschränkt. Auch die Bartenwalhaare sind Sinushaare, mit mächtig entwickeltem Haarbalg, in dem zahlreiche, einen weiten Blutsinus enthaltende, von unten kommende Nervenfasern verlaufen. Der Haarschaft dagegen ist rudimentär, ebenso die Wurzelscheide. Drüsen und Haarmuskeln fehlen. Wie Japha (1907, p. 17) vermutet, ist der hochentwickelte Haarbalg als funktionierendes Hautsinnesorgan anzusprechen. Auch das stimmt mit den Befunden bei Zahnwalhaaren überein. Dagegen findet sich im Bau der Haare insofern ein erheblicher Unterschied, als bei den Bartenwalen nicht eine Haarpapille vorhanden ist, sondern eine ganze Anzahl seitlich eintretender, die asymmetrisch angeordnet sind. Dagegen ist bei den Zahnwalen die Haarpapille stets ein durchaus einheitliches Gebilde.

---

## Verzeichnis der zitierten Literatur.

1741 Klein, J. Th., Historiae piscium naturalis promovendae missus secundus de piscibus per pulmones spirantibus. Fig. A u. B, Taf. 2.

1849 Eschricht, Untersuchungen über die nordischen Waltiere.
1874 Flower, On Risso's Delphin. Transactions Zool. Soc., London.
1878 Anderson, D., Anatomical and Zoological Researches in Western Yunnan. London.
1886 Weber, M., Studien über Säugetiere. Fig. 5, E. II, Taf. 1.
1888 Van Bambeke, Ch., Sur des follicules rencontrés dans l'épiderme de la machoire supérieure chez le *Tursiops tursio*. Bull. de l'Acad. Roy. de Belg., 5. Sér., T. XV, p. 503.
1888 Fjelstrup, A., Ueber den Bau der Haut bei *Globiocephalus melas*. Zool. Anz., Bd. XI, p. 11.
1889 u. 1903 Kükenthal, Vergl. anatomische und entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen an Waltieren. Jena.
1890 — Ueber Reste eines Hautpanzers bei Zahnwalen. Anat. Anz., Bd. V, p. 237.
1906 Braun, M., Einiges über *Phocaena communis* Less. Zool. Anz., Bd. XXIX, p. 146.
1906 Rawitz, Ueber den feineren Bau der Haare von *Megaptera boops* Fabr. und *Phocaena communis* Cuv. Intern. Monatsschr. Anat. Physiol., Bd. XXIII.
1907 Japha, A., Ueber die Haut nordatlantischer Furchenwale. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. Bd. XXIV.
1909 Kükenthal, Haare bei erwachsenen Delphinen. Anat. Anz. Bd. XXXV, p. 8.

---

## Tafelerklärung.

### Tafel 42.

Fig. 1. Kopf eines männlichen *Delphinus tursio* von 1,51 m Rückenlänge.

Fig. 2. Linkes Auge mit Augenbrauen von *Delphinus tursio*.

Fig. 3. Rechtes Auge von *D. tursio*.

Fig. 4. Kopf eines weiblichen *Delphinus delphis* von 2,21 m Rückenlänge.

### Tafel 43.

Fig. 5. Querschnitt durch die Haut von *D. tursio* im Gebiete einer der Augenbrauenporen. *st.c* Stratum corneum, *c* Cutis, *h* Haarfollikelrudiment.

Fig. 6. Querschnitt durch den unteren Teil einer Haaranlage des Oberkiefers von *D. tursio*. *hw* Haarwurzel, *e* Wurzelscheide, *rm* Rete Malpighi, *bs* Blutsinus, *iHb* innere Haarbalgschicht, *äHb* äußere Haarbalgschicht, *N* Nerv.

Fig. 7. Querschnitt durch den oberen Teil einer Haaranlage des Oberkiefers von *D. tursio*. Bezeichnungen wie in Fig. 6.

Fig. 8. Längsschnitt durch eine Haarpapille von *D. tursio.* Bezeichnungen wie in Fig. 6. *p* Haarpapille, *pg* Gefäß der Haarpapille, *h* Haar.

Fig. 9. Querschnitt durch den unteren Teil einer Haaranlage von *D. delphis.*

Fig. 10. Querschnitt durch ein Fetalhaar eines japanischen Delphins. Bezeichnungen wie in Fig. 6.

Fig. 11. Längsschnitt durch die Haarpapille des Fetalhaares eines japanischen Delphins.

---

II. Kapitel.

## Ueber die äusseren Körpermerkmale von *Delphinus delphis* und *Delphinus tursio.*

Während meines diesjährigen Frühjahrsaufenthaltes an der Zoologischen Station in Rovigno hatte ich häufiger Gelegenheit, Delphine zu beobachten, die in die Nähe der Küste kamen.

Wenn der Landwind, die Bora, wehte, so waren sie nicht zu sehen, nur bei den vom Meere kommenden Winden, besonders dem Südwind, traten sie auf. Selten einzeln, stets zu zweien, und dann meist ein größeres und ein kleineres Tier, also höchstwahrscheinlich ein Weibchen mit Jungen, öfters auch in größerer Zahl bis zu 10 Stück. Ihr Auftreten an der Küste steht wohl im Zusammenhang mit der aus kleinen Fischen bestehenden Nahrung, die bei den von der See wehenden Winden näher der Küste zugetrieben wird. Unschwer läßt sich beobachten, daß die hier vorkommenden Delphine zwei verschiedenen Arten angehören. Die einen mit längerer spitzerer Schnauze und bunterer Zeichnung und Färbung, die anderen mit kürzerer und stumpferer Schnauze und mehr gleichmäßiger grauer Färbung. Beide Arten werden stets gesondert voneinander beobachtet. Erstere Art ist *Delphinus delphis* L., letztere *Delphinus tursio* Fabr.

Die Jagd auf diese Tiere war insofern mit Schwierigkeiten verknüpft, als das der Zoologischen Station gehörige kleine Motorboot, auf dem wir unsere Ausflüge auf See unternahmen, zuviel Lärm machte und die Tiere stets verscheuchte. An eine Verfolgung der einmal aufgescheuchten Delphine war aber nicht zu

denken, da ihre Schnelligkeit eine sehr viel größere war, als die unseres Bootes. Besser gelang es vom Dampfer aus den Tieren nahezukommen und sie zu beobachten. Es scheint, als ob sie an das vom Dampfer erzeugte Geräusch mehr gewöhnt sind. Zahlreiche Beobachtungen ergaben mir, daß die Zeitdauer, während welcher die Tiere tauchten, fast stets 3 Minuten betrug, dann kamen sie auf 30 Sekunden an die Oberfläche, um zu atmen, und verschwanden hierauf wieder. Unter Wasser legten sie oft große Strecken zurück. Wenn dieser Zeitraum von 3 Minuten wohl als normale Tauchzeit anzusprechen ist, so scheint es doch sicher, daß die Tiere gelegentlich auch sehr viel länger tauchen können. Mehrfach beobachteten wir, daß ein untergetauchtes Tier nicht wieder vor unseren Blicken erschien, trotzdem die See spiegelglatt war, mehrere Personen das Auftauchen überwachten und eine große Meeresfläche überschaut werden konnte. In diesem Falle kann nur angenommen werden, daß die Tiere sehr viel länger tauchten und dabei schwimmend eine so große Strecke zurücklegten, daß sie aus dem Gesichtskreis der Beobachter völlig entschwanden.

Von seiten der istrianischen Fischer wird auf Delphine nicht gejagt, ganz gelegentlich aber kommt es vor, daß ein Delphin in ein ausgesetztes Fischernetz gerät, sich in die Maschen verwickelt und ertrinkt. Es ist daher mit großen Schwierigkeiten verknüpft, hier Delphine zu erhalten, und es war für mich eine freudige Ueberraschung, als ich nach der Rückkehr von einem 3-tägigen wieder erfolglosen Jagdausfluge zur See ein schönes Exemplar von *Delphinus delphis* in der Station vorfand, das von dem Stationsschiff der Zoologischen Station in Triest erbeutet und mir von Herrn Kollegen Cori in dankenswertester Liberalität zur Untersuchung überbracht worden war.

### a) *Delphinus delphis* L.

Zwar ist die äußere Körperform von *Delphinus delphis* schon des öfteren beschrieben worden, doch glaube ich, daß es nicht überflüssig ist, das gleiche nochmals zu tun, da es noch immer an exakten Beobachtungen fehlt und meine Darstellung durch photographische Aufnahmen des frischen Tieres gestützt werden kann, die bis dahin vermißt wurden.

Das Exemplar war ein Weibchen von 221 cm Gesamtlänge über dem Rücken gemessen, während die Seitenlänge von der Schnauzenspitze über den Brustflossenansatz bis zur Schwanzkerbe

215 cm betrug. Weitere Maße sollen in einer Tabelle vorgeführt werden.

| | | |
|---|---|---|
| Schnauzenspitze—Stirnansatz | 16 | cm |
| Stirnansatz—Hinterrand des Spritzloches | 22 | „ |
| Spritzloch—vorderer Ansatz der Rückenflosse | 65 | „ |
| Basis der Rückenflosse | 37 | „ |
| Höhe der Rückenflosse von der Mitte der Basis aus gesehen | 27 | „ |
| Höhe über den Vorderrand der Rückenflosse | 40 | „ |
| senkrechte Linie von der Spitze der Rückenflosse zur Mittellinie des Rückens | 20 | „ |
| vom hinteren Ende des Rückenflossenansatzes zur Schwanzkerbe | 81 | „ |
| Gesamtlänge über den Rücken | 221 | „ |
| Seitenlänge von der Schnauzenspitze über den Brustflossenansatz zur Schwanzkerbe | 215 | „ |
| Länge der Schnauzenöffnung | 28,5 | „ |
| vom Mundwinkel zum Vorderrand der Augenöffnung | 5,3 | „ |
| vom Hinterrand der Augenöffnung bis zur Ohröffnung | 4 | „ |
| von der Schnauzenspitze bis zum vorderen Brustflossenansatz | 50 | „ |
| vom After zur Schwanzflossenkerbe | 57,5 | „ |
| Körperhöhe in der Gegend des vorderen Ansatzes der Rückenflosse | 40 | „ |
| Körperhöhe in der Gegend des Afters | 26 | „ |
| Körperhöhe am Beginn des Ansatzes der Schwanzflosse | 11,5 | „ |
| Breite des Brustflossenansatzes | 12,5 | „ |
| Vorderrand der Brustflosse mit Krümmung | 38 | „ |
| Hinterrand der Brustflosse, direkt gemessen | 25 | „ |
| Breite des Schwanzflossenansatzes | 16 | „ |
| direkte Breite des Hinterrandes des linken Schwanzflossenflügels | 28 | „ |
| direkte Breite des Hinterrandes des rechten Schwanzflossenflügels | 27,5 | „ |
| Vorderrand des linken Schwanzflossenflügels | 36 | „ |
| Vorderrand des rechten Schwanzflossenflügels | 34,5 | „ |

Eine Abbildung des Exemplares habe ich auf Fig. 1 (Taf. 44) gegeben. Diese Abbildung ist ausgeführt auf Grund photographischer Aufnahmen, sowie Farbenskizzen des frischen Objektes und obiger Messungen.

Besondere Aufmerksamkeit wandte ich der Frage der äußeren Asymmetrie zu. Schon aus den oben gegebenen Maßen erhellt, daß die Schwanzflosse nicht vollkommen symmetrisch ist, indem der linke Schwanzflossenflügel größer ist als der rechte. Ferner möchte ich hervorheben, daß der linke Flügel mit seiner Spitze etwas aufwärts gedreht war, der rechte dagegen etwas mehr abwärts, und in der ca. 3,8 cm tiefen Schwanzkerbe überlappte der linke Schwanzflossenflügel den rechten ganz evident.

Ferner fiel mir auf, daß das Spritzloch nicht genau in der Medianen liegt, sondern auf die linke Hälfte verschoben erscheint. Diese Verlagerung nach links ist nicht unbeträchtlich und beträgt etwa 1 cm. Außerdem ist das etwa halbkreisförmig gebogene, 2 cm breite Spritzloch etwas schief gelagert, indem der linke Schenkel weiter nach vorn gezogen ist als der rechte. Die Abbildung Fig. 8 (Taf. 46), auf welcher die Symmetrielinie durch einen Faden markiert ist, wird diese Verlagerung illustrieren. Die Symmetrielinie ist dadurch gewonnen worden, daß ein Faden von der Mitte der Schnauzenspitze über den Kopf zur Mitte des Foramen magnum gespannt worden ist.

Nirgends erwähnt finde ich eine am frischen Tiere deutlich bemerkbare Einsenkung in der Dorsallinie, welche sich vom Spritzloch nach hinten zieht. Diese Vertiefung kommt auf der Photographie Fig. 4 (Taf. 45) deutlich heraus, und ferner möchte ich nicht zu erwähnen unterlassen, daß von dem Spritzloch aus bis zum Stirnpunkt ein breiter medianer Streifen von heller Farbe der Stirn entlang zieht. Ich tue dieses Streifens deshalb besonders Erwähnung, weil ich ihn auch bei *Delphinus tursio* und anderen Zahnwalen beobachtet habe. Asymmetrisch ist auch die Färbung, worauf ich im Gegensatz zu Flowers Angaben ausdrücklich aufmerksam mache. Im folgenden wollen wir uns mit der Färbung etwas eingehender beschäftigen. Die erste, wirklich gute farbige Abbildung von *Delphinus delphis* verdanken wir Flower (1880), der über die äußeren Merkmale von *Delphinus delphis* und *Delphinus tursio* eingehender berichtet und eine Uebersicht der bis dahin publizierten Abbildungen gibt. Wesentlich erweitert werden unsere Kenntnisse der äußeren Körperform und der Färbung von *Delphinus delphis* durch eine umfangreiche und sorgfältige Studie von P. Fischer (1881) über die Cetaceen des Südwestens von Frankreich. Im Gegensatze zu Lafont, welcher *Delphinus delphis* in mehrere Arten zersplitterte, hauptsächlich auf Grund von Färbungsverschiedenheiten, hält Fischer diese verschiedenen Fär-

bungen nur für Rassenmerkmale, und nimmt an, daß zahlreiche Rassen des gewöhnlichen Delphins existieren. An den französischen Küsten sollen fünf solcher Rassen zu unterscheiden sein, die sich aber in zwei größere Gruppen zusammenfassen lassen: Delphine mit gelben und solche mit grauen Seiten. Eine volle Sicherheit, daß hier wirklich distinkte Rassen vorliegen, ist aber bis jetzt noch nicht gegeben, denn dann müßten zum Vergleich stets nur Individuen von gleichem Alter und gleichem Geschlechte herangezogen werden; das ist aber bis jetzt noch nicht geschehen, und es kann ganz gut möglich sein, daß diese Färbungsunterschiede nicht einmal Rassenmerkmale darstellen, geschweige denn Artmerkmale. Wenn diese immerhin interessante Frage einmal gelöst werden soll, so bedarf es noch bedeutend mehr exakter Beobachtungen, als bis jetzt vorliegen.

Von diesem Gesichtspunkte aus will ich eine Schilderung der Färbung des von mir untersuchten weiblichen Delphins geben unter Verweisung auf die nach Photographien und Farbenskizzen vom frischen Tier hergestellte Abbildung Fig. 1 (Taf. 44).

Der Rücken des Tieres war nahezu schwarz gefärbt, gemischt mit bläulichen und braunen Tönen. Diese Rückenfärbung geht vorn bis nahezu zur Stirnfurche heran. Im Gegensatz zu Flower, der ganz ausdrücklich schreibt: „Perfect symmetry was shown on the colouring and markings on the two sides of the body“ betone ich, daß diese Symmetrie bei den mir vorliegenden Exemplaren nicht vorhanden war, sondern daß sich vielmehr, besonders in der Kopfgegend, in Färbung und Zeichnung ganz auffällige Abweichungen zeigten. Auf der linken Seite (s. Fig. 1, Taf. 44) zeigte sich folgendes: Die dunklere Rückenfärbung ist ziemlich scharf abgegrenzt gegen die hellgraue der Seite, die bis in die Gegend der Rückenfärbung geht und ventralwärts durch eine dunklere Schattierung scharf abgegrenzt ist. Weiter hinten finden sich zwei sich kreuzende Bogenlinien, die eine, von vorn kommende, die sich ein kurzes Stück seitlich nach hinten und ventralwärts fortsetzt und ein paar dunklere Flecken bildet; die zweite, sich damit kreuzende Bogenlinie kommt von der Seite, da, wo das gelbe Seitenfeld aufhört, und zieht im Bogen schräg nach oben und hinten; von demselben Punkte aus geht ein etwas breiterer dunkler Streifen schräg nach hinten ventralwärts.

Der hintere Teil des Körpers, welcher von diesen Linien eingefaßt wird, zeigt eine dunkelgraue Färbung, mit Ausnahme eines kleinen, fast weißen Feldes in dem Winkel am Ende des gelben

Seitenfeldes. Mehr ventralwärts ist die Färbung eine fast rein weiße, insbesondere ist die Bauchfläche selbst glänzend weiß. Die weiße Seitenfläche wird durchzogen von zwei graugelblichen Längsstreifen, von denen der untere bis zur hinteren Insertion der Brustflosse zieht, der obere dagegen, der etwas breiter ist, oberhalb der Brustflosse sich noch etwas verbreitert und unterhalb des Auges spitz verläuft. Außerdem ist der obere Streifen durch ein schräg nach hinten und ventral verlaufendes Band mit dem unteren verbunden. Von der dunkel gefärbten Brustflosse aus zieht sich nach dem Unterkiefer hin ein allmählich schmäler werdendes und in der dunklen Farbe des vorderen Unterkiefers verschwindendes Band.

Das Auge ist von einem in der Längsrichtung des Körpers orientierten ovalen Ring von dunkler Farbe umgeben. Dieser Ring zieht sich nach vorn zu in ein schmales Band aus, das etwa in der Mitte des Oberkiefers nach vorn verläuft. Unterhalb dieses Bandes zeigt der Oberkiefer besonders an den Rändern deutliche bräunliche Färbung, während oberhalb desselben eine hellgraue Farbe auftritt, die sich auch noch ein kurzes Stück auf den Stirnansatz forterstreckt. Schwanz- und Rückenflosse sind, wie auch die Brustflosse, dunkel gefärbt.

Auf der rechten Seite zeigen sich folgende Abweichungen in der Färbung (s. Fig. 4, Taf. 42). Die zwei unterhalb der Rückenflosse sich kreuzenden bogenförmigen Linien sind auch hier vorhanden, doch reicht die dunkle Rückenfärbung etwas weiter ventralwärts als links, auch fehlt das kleine helle Feld, welches sich auf der linken Seite hinter dem hellbraunen Seitenfelde vorfindet. Auf der weißen vorderen Seitenwand fehlen die dunkleren graugelben Seitenbänder, dafür finden sich aber oberhalb der Insertion der Brustflosse einige kurze und schmale parallel laufende dunkle Streifen. Auf der rechten Seite zieht sich um das Auge ein dunkler längsovaler Ring, der aber nicht, wie auf der rechten Seite, einen Ausläufer nach vorn auf die Schnauze sendet, sondern sich schräg nach oben und vorn zur Stirn erhebt, und als sehr scharf abgegrenztes fast schwarzes Band etwas oberhalb der Stirnfurche verläuft. Parallel damit zieht ein schwächeres Band vom Mundwinkel unterhalb der Stirnfurche entlang. Der Oberkiefer ist vorn dunkel gefärbt bis auf die bräunlichen Kieferränder. Zum Unterkiefer hin zieht ein breites dunkles Band, daß aber nicht, wie auf der rechten Seite, bis zur Insertion der Brustflosse geht, es löst sich in die dunkle Farbe des vorderen Unterkieferteiles allmählich auf.

So ergibt sich, daß von einer Gleichheit der Färbung und Zeichnung beider Seiten keine Rede sein kann, sondern daß im Gegenteil eine sehr erhebliche Asymmetrie von Farbe und Zeichnung zu konstatieren ist, die auf den ersten Blick ins Auge fällt.

Vergleichen wir die Färbung des vorliegenden Exemplares mit den in der Literatur vorhandenen Abbildungen, so ergibt sich die größte Aehnlichkeit mit dem von Fischer gegebenen Bilde der Varietät „*fusus*“ (Bd. XXXV, Taf. 4, Fig. 1). Zwar finden sich hier auch noch Unterschiede vor, doch sind dieselben verhältnismäßig geringfügig. Auch mit der von Flower gegebenen Abbildung stimmt die Färbung des vorliegenden Exemplares im wesentlichen überein, so daß also auch Flowers Exemplar zur Varietät „*fusus*“ gehören würde. Es würde daraus zu folgern sein, daß die gleiche Varietät an den britischen Küsten, an der Küste Südwestfrankreichs und in der nördlichen Adria vorkommt. Weitere Beobachtungen sind daher dringend nötig, um überhaupt festzustellen, ob beim Delphin von konstanten durch Färbung gekennzeichneten Rassen die Rede sein kann.

### b) *Delphinus tursio* Fabr.

Von dieser Art lag mir ein männliches, noch nicht ausgewachsenes Exemplar vor, das, über den Rücken gemessen, 160 cm Gesamtlänge hatte. Das Tier war einem Fischer ins Netz gegangen und gelangte schon wenige Stunden nach seinem Tode in meine Hände. Zunächst will ich die Maße in gleicher Reihenfolge geben wie bei *Delphinus delphis*:

| | | |
|---|---|---|
| Schnauzenspitze—Stirnansatz . . . . . | 7 | cm |
| Stirnansatz—Hinterrand des Spritzloches . . . . | 21 | „ |
| Spritzloch—vorderer Ansatz der Rückenflosse . . | 51 | „ |
| Basis der Rückenflosse . . . . . | 24 | „ |
| Höhe der Rückenflosse von der Mitte der Basis aus gemessen . . . . . | 17 | „ |
| Höhe über den Vorderrand der Rückenflosse . . . | 27,5 | „ |
| senkrechte Linie von der Spitze der Rückenflosse zur Mittellinie des Rückens . . . . . | 13 | „ |
| vom hinteren Ende des Rückenflossenansatzes zur Schwanzkerbe . . . . . | 57 | „ |
| Gesamtlänge über den Rücken . . . . . | 160 | „ |
| Seitenlänge von der Schnauzenspitze über den Brustflossenansatz zur Schwanzkerbe . . . . . | 148 | „ |
| Länge der Schnauzenöffnung . . . . . | 21,8 | „ |
| vom Mundwinkel zum Vorderrand der Augenöffnung | 4,8 | „ |

| | | |
|---|---|---|
| vom Hinterrand der Augenöffnung bis zur Ohröffnung | 4,1 | cm |
| Schnauzenspitze (Unterkiefer) bis Vorderrand der Genitalöffnung | 94 | „ |
| Länge der Genitalöffnung | 6,5 | „ |
| Genitalöffnung bis After | 4,5 | „ |
| After bis Schwanzkerbe | 42 | „ |
| Gesamtlänge über den Bauch | 147 | „ |
| Körperhöhe in der Gegend des vorderen Ansatzes der Rückenflosse | 32 | „ |
| Körperhöhe in der Gegend des Afters | 17 | „ |
| Körperhöhe am Beginn des Ansatzes der Schwanzflosse | 8 | „ |
| Breite des Brustflossenansatzes | 9,2 | „ |
| Vorderrand der Brustflosse mit Krümmung | 24 | „ |
| Hinterrand der Brustflosse direkt gemessen | 15,5 | „ |
| Breite des Schwanzflossenansatzes | 12 | „ |
| direkte Breite des Hinterrandes des linken Schwanzflossenflügels | 16,7 | „ |
| direkte Breite des Hinterrandes des rechten Schwanzflossenflügels | 16,3 | „ |
| Vorderrand des linken Schwanzflossenflügels | 22 | „ |
| Vorderrand des rechten Schwanzflossenflügels | 22 | „ |

Wie bei *Delphinus delphis* so zieht sich auch bei *Delphinus tursio* eine Einsenkung von dem Spritzloch der dorsalen Mittellinie entlang nach der Rückenflosse zu, und ebenso findet sich ein von dem Spritzloch aus zum Stirnpunkte verlaufendes medianes Band. Diese rinnenförmige Vertiefung um das Spritzloch herum ist deshalb von Interesse, weil sie erklärt, woher die Wassertropfen rühren, die gelegentlich beim Ausatmen mit der Atemluft in die Höhe geschleudert werden.

Auch bei *Delphinus tursio* liegt das Spritzloch asymmetrisch auf die linke Seite hinübergerückt, wie Fig. 9 (Taf. 46) zeigt, und auch die Schwanzflosse weist eine, wenn auch nur schwache Asymmetrie auf, indem der Hinterrand des linken Schwanzflossenflügels ein wenig breiter ist als der rechte.

Recht instruktiv ist ein Vergleich der äußeren Körperform dieser beiden Mittelmeerdelphine. Schon auf den ersten Blick lassen sie sich dadurch leicht unterscheiden, daß *Delphinus delphis* eine bedeutend längere Schnauze besitzt. Während bei *Delphinus delphis* das Verhältnis der Schnauzenlänge, bis zum Stirnansatz gemessen, zur Länge vom Stirnansatz zum Spritzloch nahezu 1 : 1

ist, beträgt es bei *Delphinus tursio* etwa 1 : 2,2. Recht verschieden ist ferner die Gestalt der Rückenflosse, die bei *Delphinus delphis* steil aufgerichtet und an der Basis schmal ist, während sie bei *Delphinus tursio* sichelförmig nach hinten gebogen und niedriger erscheint, und mit viel breiterer Basis dem Körper aufsitzt (s. Fig. 11 a u. 12 b). Ich erwähne diesen Unterschied deshalb ganz besonders, weil er auf den beiden von Flower gegebenen Abbildungen nicht wahrnehmbar ist. Auf der von Lütken (1887, p. 346) gegebenen Umrißzeichnung entspricht die Rückenflosse mehr meinem Befund. Geringfügiger ist der Unterschied in der Gestalt der Brustflossen. Am auffälligsten ist die etwas zugespitztere Form bei *Delphinus delphis* (s. Fig. 10 a). Dagegen weist *Delphinus delphis* sehr viel breitere Schwanzflossenflügel auf, als *Delphinus tursio* (s. Fig. 12 a und 12 b). Zwar ist in Betracht zu ziehen, daß das vorliegende Exemplar von *Delphinus delphis* ein voll ausgewachsenes Weibchen, das von *Delphinus tursio* ein nicht völlig erwachsenes Männchen ist. Aber die nahezu doppelte Breite des Schwanzes bei *Delphinus delphis* ist sicherlich nicht ausschließlich auf das verschiedene Lebensalter zurückzuführen, sondern zum guten Teil eine Artverschiedenheit.

Ueber die Farbung von *Delphinus tursio* gibt Fischer (1881, p. 154) an, daß der ganze Körper intensiv schwarz ist, abgesehen von einem geradlinigen ventralen Streifen, der beim Männchen hellgrau, beim Weibchen glanzend weiß sein soll. Dieser Angabe widerspricht die Beschreibung und Abbildung, welche Flower (1880) von einem nicht völlig erwachsenen Männchen gibt, das unten rein weiß war, seitlich grau und oben glänzend grauschwarz. True (1889, p. 158) nennt die Farbe des Rückens bleigrau mit etwas Purpur untermischt. Seitlich wird nach ihm die Farbe heller und geht in ein reines Weiß der Bauchseite über. Einzelne Exemplare waren gleichmäßig grau gefärbt, bei anderen war der hinter dem Anus liegende Körperabschnitt grau.

Wenn ich nun zur Beschreibung der Färbung des von mir untersuchten Exemplares übergehe, so muß ich sagen, daß ich auch die Färbung von *Delphinus tursio* etwas anders fand, als sie von Flower angegeben wird. An dem Männchen von 160 cm Rückenlänge, welches mir zur Untersuchung vorlag, und von welchem ebenfalls Photographien und Farbenskizzen angefertigt wurden, ließ sich feststellen, daß die dunkel schwarzgraue Farbe der Oberseite nicht scharf abgegrenzt ist gegen die hellgrauen Seitenflächen, und daß diese wiederum ganz allmählich in die reinweiße

Bauchseite übergehen, so wie es True beschreibt (s. Fig. 2, Taf. 44). Flowers Abbildung dieses Delphins (s. Fig. 2, Taf. 1) zeigt ein ganz anderes Verhalten; hier geht die dunkle Rückenfärbung viel tiefer seitlich herab, bis an die Insertion der Brustflossen, und ferner bildet die direkte Rückenfarbe einen ziemlich scharfen Kontrast zur reinweißen Bauchseite. Ferner erscheint auch die Brustflosse viel dunkler gefärbt als bei meinem Exemplar. Da Flowers Exemplar zwar ebenfalls männlichen Geschlechts, aber viel größer war als das meinige, so wird man vielleicht daraus schließen können, daß die Färbung sich während des Wachstums noch ändert. Diese Annahme hat nichts Unwahrscheinliches an sich, wenn man an die erheblichen Veränderungen denkt, welche die Farbe der Weißwale von dunklem Braun zu Grau und dann Weiß erleidet.

An meinem Exemplar ließ sich ferner ein ähnlicher Zügel erkennen, wie ich ihn bei *Delphinus delphis* beschrieben habe. Auf beiden Seiten geht der Zügel von der Umgebung des Auges aus und zieht sich oberhalb der Stirnfurche an der Stirn entlang; auf der rechten Seite findet sich aber oberhalb dieses Zügels noch eine zweite feinere dunkle Linie, die der linken Seite fehlt, so daß also auch hier eine Asymmetrie der Zeichnung zu beobachten ist. Rückenflosse und Schwanzflosse waren sehr dunkel gefärbt, die Bauchflossen dagegen waren bedeutend heller, wenn auch dunkler als ihre Umgebung.

Ich habe obiges Exemplar zu *D. tursio* gestellt, obwohl mir wohlbekannt ist, daß Lütken (1887) diesen Adriadelphin nach Reinhardts handschriftlichen Notizen als neue Art *D. parvimanus* bezeichnet. In Erörterungen über Systematik will ich in dieser Arbeit nicht eintreten.

---

## Verzeichnis der zitierten Literatur.

1861 Sundevall, C., Om några Hvalarter. Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh., No. 9.

1880 Flower, W., On the external characters of two species of British Dolphins (Delphinus delphis L. and Delphinus tursio Fabr.). Transact. Zool. Soc., Vol. XI, Part. I.

1881 Fischer, P., Cétaéés du Sud-Ouest de la France. Actes de la société linnéenne de Bordeaux Vol. XXXV.
1887 Lütken, Chr. Fr., Kritiske Studier over nogle Tandhvaler af Slaegterne Tursiops, Oria og Lagenorhynchus. Vidensk. Selsk. Skr. 6 te Raekke, naturvid. og math. Afd. 4 de Bd. VI.
1889 True, Fr. W., A review of the family Delphinidae. Bull. Unit. St. Nat. Mus., No. 36.

---

## Tafelerklärung.

Tafel 44.

Fig. 1. *Delphinus delphis*, erwachsenes Weibchen.
Fig. 2. *Delphinus tursio*, junges Männchen.

Tafel 45.

Fig. 3. *Delphinus delphis* ♀.
Fig. 4. Vorderer Körperteil von *D. delphis*.
Fig. 5. *Delphinus tursio* ♂
Fig. 6. Vorderer Körperteil von *D. tursio*.
Fig. 7. *Delphinus tursio* von der Bauchseite.

Tafel 46.

Fig. 8. Kopf von *D. delphis* von oben.
Fig. 9. Kopf von *D. tursio* von oben.
Fig. 10 a. Rückenflosse von *D. delphis*.
Fig. 10 b. Rückenflosse von *D. tursio*.
Fig. 11 a. Brustflosse von *D. delphis*.
Fig. 11 b. Brustflosse von *D. tursio*.
Fig. 12 a. Schwanzflosse von *D. delphis*.
Fig. 12 b. Schwanzflosse von *D. tursio*.

---

III. Kapitel.

# Zur Kenntnis des Urogenitalapparates der Zahnwale.

## a) Der Geschlechtsapparat eines weiblichen Delphins.

Das erwachsene weibliche Exemplar von *Delphinus delphis*, welches ich in Rovigno zu untersuchen Gelegenheit hatte, bot in dem unteren Abschnitt seines Geschlechtsapparates ein höchst merk-

würdiges Verhalten. Es fanden sich nämlich in der Vagina eine Anzahl weißer Steine vor von verschiedenen Dimensionen, einige flach scheibenförmig, andere mit zackigen aber abgerundeten Fortsätzen versehen. Der größte wog 0,65 g. Ein Teil dieser Steine fiel schon bei der Präparation des Urogenitalsystems aus der Vagina heraus. Die genauere Untersuchung ergab, daß die Steine in den Schleimhautfalten der Vagina eingelagert waren, deren Form sie sich genau anschmiegten, so daß sie an diesem Orte gebildet sein müssen. Sehr auffällig war mir, daß die in einem konischen Kegel gelegene, von mir als „Muttermund" bezeichnete Oeffnung von einem solchen Steine völlig verschlossen war (s. Fig. 4). Im Mutterhals selbst und im vorderen und hinteren Teil des Scheidengewölbes lagen mehrere solche Bildungen; dagegen waren in dem von mir als Uterus bezeichneten Teile keine solchen festen Steine vorhanden, sondern nur etwas eingedickter Schleim, sowie halbharte bröckliche Konkremente, die in die Schleimhautfalten eingelagert waren. Es scheint also die Bildung dieser Steine aus dem Uterinschleim erfolgt zu sein, bei dessen Austritt und Mischung mit dem Vaginalschleim.

Herr Privatdozent Dr. Schmid von der hiesigen medizinischen Poliklinik hatte es freundlichst übernommen, eine chemische Untersuchung dieser Gebilde anzustellen und teilt mir mit, daß diese Steine bestehen aus: phosphorsaurer und kohlensaurer Magnesia, außerdem ist noch Kalk in Spuren vorhanden und ebenso etwas organische Substanz. Beim Auflösen der Steine durch Salzsäure bleibt ein kleiner häutiger Rest, der unter dem Mikroskop als kernlose Fasern erscheint. Nicht konstatiert wurden Harnsäure und Oxalsäure. Schon daraus ergibt sich, daß die Steine nicht aus dem Nierensystem stammen können. Auch der anatomische Befund spricht dagegen, denn die Urethra mündet sehr tief in den Genitalkanal, und die genaue Untersuchung von Harnblase, Ureteren und Nieren ergab die völlige Abwesenheit dieser Konkremente. Da sich auch in dem eigentlichen Uterus und in den Eileitern keinerlei dergleichen Konkremente fanden, muß es erst in der Vagina zur Ausfällung von phosphorsaurer und kohlensaurer Magnesia gekommen sein.

Von großer Wichtigkeit erscheint mit die Konstatierung der Tatsache, daß das Tier zweifellos eine Zeitlang vorher ein Junges geworfen hatte, wie die kräftige Sezernierung von Milch ergab. Für die Frage, ob die Bildung dieser Steine, die ja schließlich einen Verschluß des Uterus herbeiführten, ein normales oder ein

pathologisches Verhalten ist, ist obige Tatsache von großer Bedeutung. Es ist nämlich meines Erachtens nach durchaus möglich, daß hier ein normales Verhalten vorliegt, welches mit den Rückbildungsprozessen im Uterus zusammenhängt. Jedenfalls können diese Konkremente erst nach dem Partus und erst nach dem Schluß des Muttermundes gebildet worden sein. Vielleicht liegt hier ein temporärer Verschluß des Genitaltractus post partum vor; dann wäre zu erwarten, daß die Konkremente vor der

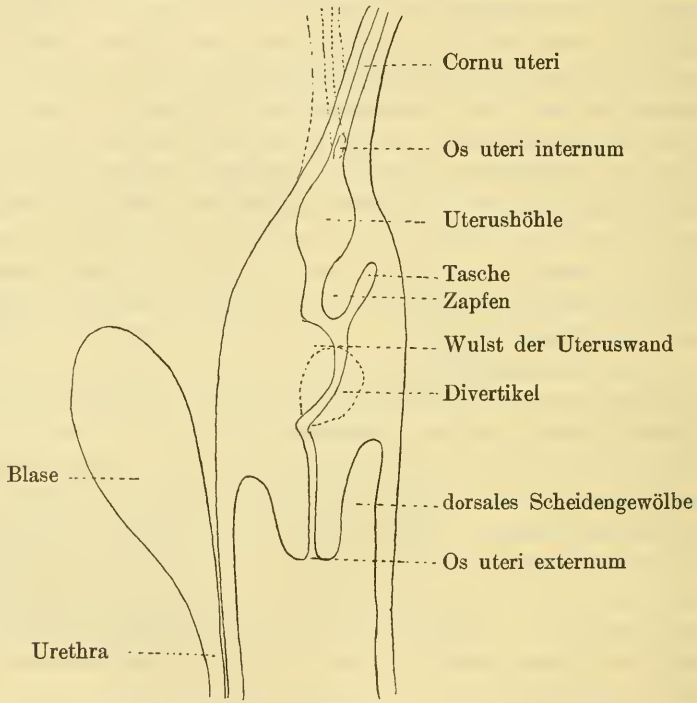



Fig. a. Schema des mittleren Genitalteiles von *Delphinus delphis.*

nächsten Konzeption ausgestoßen werden, da sie diese sonst völlig zu verhindern imstande wären. Diese Fragen können aber erst gelöst werden, wenn noch weitere Untersuchungen in dieser Richtung vorliegen.

Wir wenden uns nunmehr zu der anatomischen Untersuchung dieses Genitaltractus. Die äußere Oeffnung als nichts Besonderes bietend beiseite lassend, beginnen wir mit der Vagina, die in ihrem unteren Drittel eine glatte Wandung aufweist. Dann folgen Längsfalten, von denen eine sehr ansehnliche in der ventralen

Medianen liegt. Die dorsal verlaufenden Längsfalten sind zahlreich aber klein und ziehen einander parallel bis auf die mehr seitlich gelegenen, welche ventralwärts transversal umbiegen und zu beiden Seiten der großen ventralen Längsfalten enden. Im oberen Drittel der Vagina, in der Umgebung des äußeren Muttermundes, verflachen die Falten ganz auffällig (s. Fig. 13, Taf. 47).

Die Frage, was ist Vagina und was ist Uterus, ist an vorliegenden Präparaten kaum zu entscheiden. Man könnte zwei Vaginalabschnitte annehmen, wie es Daudt (Jen. Zeitschr., Bd. XXXII) für die Bartenwale tut. Dann wäre das von mir als „Muttermund" bezeichnete Gebilde nur die Grenze zwischen beiden Vaginalabschnitten und wäre in diesem Falle mit einem anderen Namen, vielleicht als „Scheidenzapfen", zu bezeichnen. Für den Fall, daß die Urethra ventral und in gleicher Höhe mit dem Scheidenzapfen ausmündete, würde sich eine merkwürdige Uebereinstimmung mit den Ursiden ergeben, worauf mich Herr Kollege Gerhardt freundlichst aufmerksam machte. In diesem Falle würde der distale Abschnitt der Vagina dem Sinus urogenitalis entsprechen. Nun mündet aber bei unserm Delphin die Urethra tief unten. Man könnte also für diesen Abschnitt der Scheide ganz gut den Ausdruck „Canalis genitalis" brauchen, den Weber in seinem Handbuch der Säugetiere anwendet (s. p. 249, Fig. 208, III). Nun ist aber der Abschnitt von dem „Scheidenzapfen" an bis zur Gabelung in die Uterushörner ein äußerlich ganz einheitliches Gebilde, und man kann, von physiologischem Gesichtspunkte ausgehend, mit eben demselben Rechte die Partien oberhalb des „Scheidenzapfens" zum Uterus rechnen und seine Oeffnung als „Muttermund" bezeichnen. Welche der beiden Auffassungen die richtige ist, kann ich mit Sicherheit nicht entscheiden, da mir ein scharfes Kriterium für die Abgrenzung von Vagina und Uterus fehlt. Ich habe schließlich die zweite hier vorgetragene Auffassung gewählt.

Der Muttermund ragt als dorsal und ventral abgeplatteter Zapfen in die Scheide hinein, so daß ein dorsales und ein ventrales Scheidengewölbe gebildet wird. Ersteres ist geräumiger und ragt weiter nach vorn als das ventrale. Der Muttermund selbst ist ein querer über 1 cm breiter Spalt, dessen dorsale Lippe bedeutend länger ist als die ventrale. Nach Durchschneidung der dorsalen Lippe sieht man an der Innenwand feine Längsfalten verlaufen, die lateral am stärksten sind. Das Gewebe der Lippe erscheint stark vaskularisiert. Der Binnenraum gibt zwei laterale,

taschenartige, erst weiter, dann enger werdende Divertikel ab (s. Fig. 13, Taf. 47), deren Schleimhaut stark längsgefaltet ist. Diese beiden Taschen werden getrennt durch einen breit vorspringenden rundlichen Wulst von ca. 1 cm Breite, 1,5 cm Länge, dessen Oberfläche glatt, dagegen am proximalen Teile mit feinen, aber tiefen Längsfalten versehen ist. Vom oberen Teil dieses Wulstes gehen zwei quere Arme ab, die dorsalwärts abgebogen sind. Oberhalb dieses Wulstes tritt eine Erweiterung des Binnenraumes ein. Von der dorsalen Wand ragt ein ansehnlicher, längsgestellter, ca. 2 cm langer Zapfen herab, vom Binnenraum eine dorsale Tasche abtrennend. Der Binnenraum selbst setzt sich in eine erweiterte Höhle fort, die von dünnen Wänden umgeben und mit starken Längsfalten versehen ist; die ganz ebenso aussehenden beiden Uterushörner schließen sich daran an. Es ist also kein Zweifel, daß diese Höhle dem Uterus zuzurechnen ist.

### b) Der Bau des männlichen Begattungsorganes bei Zahnwalen.

Die Arbeiten über das männliche Begattungsorgan von Zahnwalen sind recht spärliche und beschränken sich meist auf Angaben an einer Art, ohne die gefundenen Tatsachen mit den an anderen Arten gewonnenen in Zusammenhang zu bringen. Auch Weber (1886) hat sich damit begnügt, den männlichen Geschlechtsapparat von *Phocaena communis* zu beschreiben, und den Bau von dessen Penis für maßgebend zu betrachten für die Zahnwale ganz allgemein. Daudt (1898) hat zwar mehrere Arten in den Kreis seiner Untersuchungen einbezogen, dem Bau des Penis aber keine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Eine etwas eingehendere Beschreibung des Penis von *Cogia breviceps* verdanken wir Benham (1901). Eine zusammenfassende Uebersicht steht aber noch aus und so wird es erklärlich, daß erneute Untersuchungen, welche ich an dem Penis von *Platanista gangetica*, einem japanischen Delphin, *Delphinus tursio*, *Sotalia guianensis*, *Beluga leucas* und *Phocaena communis* vornahm, mich zu ganz anderer Auffassung führte, als sie bis jetzt in Geltung ist. Das Material, welches mir zur Verfügung stand, war freilich noch recht spärlich, und besonders war auch der Umstand störend, daß ich nur von *D. tursio* und *Ph. communis* die Penes erwachsener Tiere vor mir hatte, während ich von den anderen Arten nur fetale Stadien untersuchen konnte, immerhin kann ich doch jetzt

schon einige gesicherte Resultate vorführen und bemerke nur noch, daß ich mich auf die Schilderung des Baues des Penis selbst beschränken werde.

### a) *Platanista gangetica* Leb.

Der Penis der erwachsenen *Platanista gangetica* ist bereits ausführlich von Anderson (1878, p. 472) beschrieben worden. Diese Beschreibung ist aber recht schwierig zu verstehen, da ihr Abbildungen nicht beigegeben sind, und so ist es wohl zu erklären, daß der höchst merkwürdige Bau des männlichen Geschlechtsorganes des Gangesdelphines vollkommen unbekannt geblieben, jedenfalls nirgends berücksichtigt worden ist. Da mir der schon im ersten Kapitel erwähnte männliche Fetus vom Gangesdelphin von 89 cm Rückenlänge aus dem Stuttgarter Museum zur Verfügung stand, bin ich in der Lage, diese Lücke auszufüllen und eine erneute Beschreibung nebst Abbildungen zu geben, wobei ich von vornherein erkläre, daß sich meine Befunde mit denen Andersons im wesentlichen decken.

Ueber die Lage des Penis ist folgendes zu berichten. Der Penis liegt von dem Hinterrande des Nabelstranges 2 mm entfernt und der Präputialkegel erhebt sich nahezu senkrecht, nur wenig nach vorn geneigt, 2 cm hoch (s. Fig. 15, Taf. 47). Auf der Bauchhaut werden Nabelschnur und Präputium von einer längsovalen erhabenen Partie getragen. Der Präputialkegel hat an der Basis, in sagittaler Richtung gemessen, 1,8 cm Durchmesser, am freien Ende 1,3 cm, am äußeren Rande gemessen. In transversaler Richtung ist er kaum schmäler. Aus der Oeffnung des Präputialkegels, die innen 1 cm Durchmesser hat, erhebt sich ein fadenförmig sich zuspitzender, gebogener Anhang von 3,2 cm Länge, der an der Basis eine Dicke von 5 mm, an der Spitze von weniger als 1 mm hat, und bis auf die äußerste Spitze, welche glatt ist, mit quergerunzelter Haut bedeckt ist. Am freien Ende findet sich das Orificium urethrae. Schon am uneröffneten Präputialkegel läßt sich eine anscheinende Hautfalte erkennen, die kaudalwärts liegt und halbkreisförmig den freien Penisteil umfaßt. Man sieht aber schon hier, daß in der Mitte der Falte eine mediane Furche vorhanden ist (Fig. 15, Taf. 47). Biegt man den Präputialsack nach Möglichkeit auseinander, so erkennt man, daß es sich hier nicht, wie es den Anschein hatte, um eine Bauchfalte, sondern um zwei voneinander getrennte, lappenförmige Organe handelt. Die Eröffnung des Präputialsackes durch einen in der Medianlinie

der kaudalen Wand geführten Schnitt zeigt, daß diese beiden Lappen an den proximalen Teil des freien Penis angewachsen sind (Fig. 15, Taf. 47). Demnach zerfällt eigentlich der Penis in 3 Endabschnitte, einen dorsalen, langgestreckten, die Harnröhre beherbergenden Teil und zwei ventrale, symmetrisch angeordnete Lappen von 1,3 cm Länge und 8 mm größter Breite. Diese Lappen sind nach der dorsalen Seite zu konkav und umfassen gemeinsam etwa die Hälfte des Harnröhrenteiles des Penis, median berühren sie sich mit abgeplatteten Flächen und ventral und lateral sind sie konvex gekrümmt. Die konvexe Oberfläche mit Ausnahme des freien Randes ist bedeckt mit zahlreichen dichtgestellten reinen Papillen, die nach dem Ende des freien Penis hin gerichtet sind. An der Innenfläche der Lappen ist die Oberfläche glatter. Man geht wohl nicht fehl, diese Papillen als die die Wollustkörperchen enthaltenden Sinnespapillen anzusprechen.

Die mikroskopische Untersuchung an einer Querschnittserie durch einen Teil eines solchen Lappens bestätigte diese Vermutung. Auf Fig. 19 (Taf. 48) ist ein solcher Querschnitt abgebildet. Man sieht an ihm die breiten, weit in die Epidermis vordringenden Cutispapillen, und die Einsenkungen, welche sich an der Oberfläche der Epidermis befinden. Der Erhaltungszustand des Objektes war kein solcher, daß man besondere Nervenfärbungsmethoden hätte anwenden können, immerhin konnte man in den Cutispapillen Bildungen wahrnehmen, die nur als Wollustkörperchen zu deuten sind.

Der dorsale lange Penisabschnitt setzt sich proximalwärts innerhalb der Präputialhöhle zwischen den beiden seitlichen Lappen 1,2 cm lang fort und ist dorsal mit glatter Haut bekleidet. Wo die beiden Lappen von ihm entspringen, zieht sich jederseits eine deutliche, knieförmig umgebogene Hautfalte, die einen schmalen Wulst begrenzt, welcher sich von der Konvexität des Lappens auf die Dorsalfläche des mittleren Penisabschnittes zieht und distalwärts verstreicht (Fig. 17 u. 18, Taf. 48). Zwischen den Wurzeln der beiden Lappen zieht auf der ventralen Seite eine deutliche kielförmige Hervorragung der Haut in einer Länge von 6 mm, einem Frenulum vergleichbar, am distalen Ende verstreichend.

Proximalwärts von der Ansatzstelle der beiden Lappen bildet der Penis einen walzenförmigen Körper von 6,5 mm Durchmesser und, bis zur Umschlagsstelle des Präputiums gemessen, 1,6 cm Länge. Die Hautoberfläche ist in dieser Region glatt. Der frenulumähnliche Kiel setzt sich auf der ventralen Seite bis fast

zur Umschlagsstelle fort. Zwei Paar Hautfalten ziehen lateral auf der Dorsalfläche dieses Penisabschnittes parallel miteinander entlang.

Eine Serie von Querschnitten durch das Organ ergibt folgendes. An der Wurzel, unmittelbar an der Umschlagsstelle, zeigt der Penis auf dem Querschnitt ein nierenförmiges, ungeteiltes, also ein Septum entbehrendes Corpus fibrosum, das auf der ventralen eingebuchteten Seite das kleine, auf dem Querschnitt kreisförmige Corpus spongiosum umfaßt (s. Textfig. b III). Auffällig ist die sehr dicke Haut, welche den gesamten Penis umzieht. Etwas weiter distalwärts beginnt in dem viel breiter werdenden Corpus fibrosum allem Anschein nach ein Septum aufzutreten. Auf weiteren Schnitten zeigt es sich, daß es sich um eine Gabelung

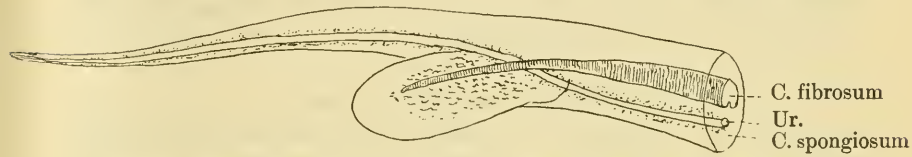



Fig. b I. Schematische Darstellung des Penis eines Fetus von *Platanista*.

des fibrösen Körpers handelt, wobei das Corpus spongiosum, welches zuerst ventral lag, allmählich von den beiden Aesten des Corpus fibrosum in die Mitte genommen und dann ventralwärts von ihnen umfaßt wird, so daß es dorsal zu liegen kommt. Dieses von Anderson nicht hervorgehobene Verhalten finden wir proximal

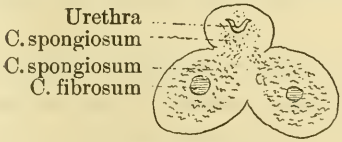



Fig. b II.

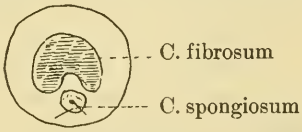



Fig. b III.

Fig. b II und b III. Zwei Querschnitte durch den Penis einer Fetus von *Platanista*.

vom Abgange der beiden seitlichen Lappen. Auf dem Querschnitt durch einen solchen Lappen zeigt es sich, daß der betreffende Ast des fibrösen Körpers unter starker Verjüngung in ihn hineintritt (Textfig. b II). Das umgebende Gewebe des Lappens erweist sich als stark entwickelte spongiöse Substanz, die mit der Haut in direktem Zusammenhange steht. Der unpaare mittlere Abschnitt des Penis zeigt auf einem Querschnitt unmittelbar nach der Abgabe der beiden Seitenlappen das stark erweiterte „V"-förmige Lumen der Harnröhre, umgeben von spongiöser Substanz.

Kurz zusammengefaßt handelt es sich also um einen im Schaft unpaaren fibrösen Körper, der sich in die beiden Lappen hinein gabelt, dann einen spongiösen Körper, der, in der Basis des Schaftes ventral gelegen, den Schaft schräg nach der dorsalen Seite zu durchsetzt, die er an der Wurzel der beiden Lappen erreicht. Die Harnröhre ist in ihrem ganzen Verlaufe in ihn eingebettet. Außerdem finden sich in den beiden Lappen, die Gabeläste des Corpus fibrosum umfassend, zwei spongiöse Körper, die mit dem Corpus spongiosum der Harnröhre zusammenhängen. Beifolgende Fig. b I soll die Lage der einzelnen Teile veranschaulichen.

So stellt sich also der Penis von *Platanista* als ein höchst eigenartig aufgebautes Organ dar, das anscheinend nach einem völlig anderen Bauplan konstruiert ist, als die männlichen Geschlechtsorgane anderer Zahnwale.

### b) Japanischer Delphin.

Aus der Sammlung des Münchener Museums stehen mir 4 Feten eines Delphins zur Verfügung, die von Japan stammen. Alle 4 Feten gehören zweifellos der gleichen Art an, da aber über diese Art keinerlei Mitteilung gemacht wird, ist es mir vorläufig noch nicht möglich, allein auf Grund der äußeren Körpermerkmale der Feten eine Bestimmung mit Sicherheit durchzuführen. Erst wenn die Untersuchung weiter fortgeschritten ist und sich auch auf Handskelett und andere Körperteile erstreckt hat, wird es mir möglich sein, die Delphinart Sicherheit zu bestimmen, welcher die 4 Feten angehören.

Von den 4 Feten sind 2 männlichen Geschlechts. Der mir vorliegende kleinere Fetus männlichen Geschlechts von 38 cm Rückenlänge weist einen ungefähr in der Mitte zwischen After und Nabel ausmündenden Penis auf, der sehr eigentümlich geformt ist. Aus dem 8 mm hohen, kopfwärts gerichteten Präputialkegel erhebt sich aus einer Rinne das freie Geschlechtsglied von 6 mm Länge, das etwa zungenförmig gestaltet ist (s. Fig. 20, Taf. 48). Seine Breite beträgt ca. 4,5 mm, seine Dicke in dorsoventraler Richtung dagegen kaum 2 mm. Dieses fast blattförmige Gebilde ist etwas nach der Bauchwand zu gekrümmt. Auf seiner von außen sichtbaren, also der ventralen Oberfläche, erscheinen zwei parallele Längsfurchen, welche den freien Penisteil in drei Abschnitte, einen medianen und zwei seitliche sondern (s. Fig. 20, Taf. 48). Die beiden seitlichen Teile sind in ihrem proximalen Abschnitt ventralwärts etwas vorgewölbt. Auf der dorsalen Seite des freien

Penisteiles findet sich eine mittlere breite Furche, die etwas unterhalb der Spitze aufhört, sie kommt dadurch zustande, daß die beiden seitlichen Abschnitte auf der dorsalen Seite fast zusammenstoßen und den mittleren Abschnitt distalwärts zu immer mehr ventralwärts herausdrängen. Nach Oeffnung der Präputialtasche, die noch recht seicht ist, sieht man ein Frenulum auf der ventralen Seite; seitlich und dorsal geht die Präputialtasche etwas tiefer.

Ganz die gleichen Verhältnisse wies ein etwas größerer männlicher Embryo der gleichen Art auf. Der freie Penisteil ist 8 mm lang und 5 mm breit, während der dorsoventrale Durchmesser nur 2 mm beträgt. Auch hier ist die Dreiteilung in ganz derselben Weise ausgeprägt (s. Fig. 22, Taf. 48), ebenso die dorsale mediane Furche, und auch hier hebt sich an dem distalen Ende der mediane Abschnitt ventral etwas hervor.

Durch den freien Penisteil des größeren Embryo wurden an vier Stellen Querschnitte gelegt (s. Textfig. c). Ein fünfter Querschnitt erfolgte etwa durch die Mitte des Präputiums. Auf letzterem war das Corpus fibrosum ein einheitlicher Körper, der das im Querschnitt kreisrunde, ventral liegende C. spongiosum von der dorsalen Seite her umfaßt. Einige Trabekel sind im C. fibrosum in der Medianlinie besonders stark entwickelt, ohne daß man indessen von einem besonderen Septum sprechen könnte. Auf dem nächsten Schnitt, der auch noch das Präputium trifft, distal von der Umschlagsstelle, ist das Bild im wesentlichen unverändert, nur tritt ein schwaches Septum auf. Der dritte Schnitt, durch den Anfang des freien Penisteiles gelegt, zeigt eine Spaltung des C. fibrosum in zwei parallele Stränge, von denen der rechte etwas dicker ist als der linke. Diese Stränge verlaufen in den beiden schon äußerlich sichtbaren seitlichen Anschwellungen, die ich oben schon beschrieben habe und liegen dorsal vom C. spongiosum samt Harnröhre. Auf dem vierten und fünften Schnitte gehen die beiden C. fibrosa noch weiter auseinander, das C. spongiosum bleibt ventral von ihnen liegen, biegt sich aber an der Spitze dorsalwärts auf.

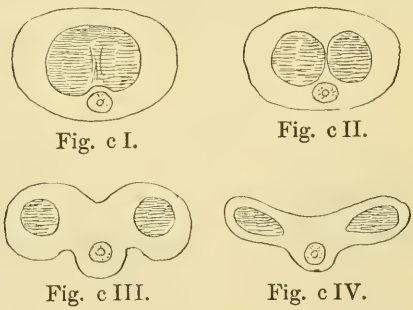



Fig. c I—IV. Querschnitte durch den Penis eines japanischen Delphinfetus.

Wenn wir auch hier nur embryonale Zustände vor uns haben, so läßt sich doch immerhin schließen, daß dieser japanische Delphin im Bau seines Penis an *Platanista* erinnert, schon durch die Dreiteilung in zwei seitliche und einen medianen Abschnitt, die freilich bei dem japanischen Wal äußerlich vereinigt sind, während bei *Platanista* eine völlige Trennung durchgeführt ist.

### c) *Delphinus tursio* Fabr.

In seinem Bau schließt sich am nächsten an der Penis von *Delphinus tursio*, von dem mir ein einem jungen Männchen von 160 cm Rückenlänge entnommenes Präparat vorlag. Eine Schilderung der männlichen Geschlechtsorgane dieses Delphins hat bereits P. J. van Beneden (1868) gegeben, die aber von Irrtümern nicht frei ist, wie schon Weber (1886, p. 162) nachweist. In folgendem werde ich mich auf die Schilderung der Verhältnisse an dem mir zur Verfügung stehenden Objekte beschränken.

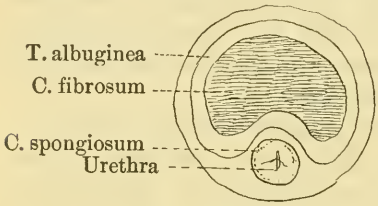


Fig. d I.

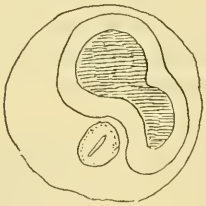


Fig. d II.

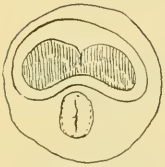


Fig. d III.

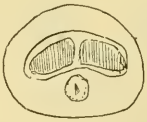


Fig. d IV.

Fig. d I—IV. Querschnitte durch den Penis von *D. tursio*.

Der Penis hat nur einen relativ kurzen freien Teil, der 2,6 cm lang ist und zum großen Teil in der Präputialtasche verborgen liegt. Seine Form ist etwa spitzkonisch. Auf Querschnitten sieht man folgendes (s. Textfig. d). Etwa 1,5 cm proximal von der Umschlagsstelle sieht man ein großes ungeteiltes Corpus fibrosum, welches ventral eingebuchtet ist, und hier das im Querschnitt kreisrunde, die Harnröhre umgebende C. spongiosum umfaßt (Fig. d I). Etwas weiter noch, etwa 5 mm, sehen wir das Corpus fibrosum in etwas veränderter Lage, indem es etwas nach links gedreht ist. Diese Drehung erfolgt allmählich bis fast zu einem rechten Winkel. Hier gewinnt das C. fibrosum eine bemerkbare Breitenausdehnung und erscheint an seinem dorsalen Rande etwas

eingekerbt (Textfig. d II). Weiter nach vorn, im freien Teil des Penis, nimmt diese Verbreiterung noch etwas zu, unter gleichzeitiger Beibehaltung der dorsalen Kerbe (Textfig. d III). 2,5 cm vor dem freien Ende des Penis läßt sich ein deutliches medianes Septum im Corpus fibrosum erkennen (Textfig. d IV).

Es läßt sich also an dem Penis von *D. tursio* konstatieren, daß das Corpus fibrosum im vorderen Teil des Penis wenigstens Spuren einer Zweiteilung zeigt, die allerdings an der Spitze wieder aufgehoben wird.

Irgendwelche Andeutung der beiden Lappen, wie wir sie bei *Platanista* kennen gelernt haben, ist nicht vorhanden. Ebenso ist keinerlei Andeutung einer Eichel an der Spitze des Penis zu finden.

Will man Vergleichspunkte zwischen dem Penis von *D. tursio* und *Platanista* finden, so kann als solcher allenfalls die angedeutete Zweiteilung des Corpus fibrosum bei *D. tursio* gelten, die bei *Platanista* zu einer völligen Gabelung durchgeführt ist. Freilich muß man bedenken, daß es sich bei *D. tursio* um einen Zustand an einer Stelle des Penis handelt, der bei den Säugetieren mit Septum corporis fibrosi im Verlauf des gesamten Penisteiles auftritt.

Die Vermutung ist daher nicht unberechtigt, daß die Zahnwale von derartigen Säugetieren abstammen.

### d) *Sotalia guianensis* (v. Bened.).

Ein als *Steno guianensis* bezeichneter Embryo von 56 cm Rückenlänge aus dem Stuttgarter Museum wird von mir zu *Sotalia* gestellt. Da er männlichen Geschlechts war, konnte ich den Bau seines Penis genauer untersuchen. Auffällig war mir die große Länge des gesamten Geschlechtsorganes. Bereits der Präputialkegel mißt 3,8 cm an der Ventralseite. Das unten ansehnlich breite walzenförmige Gebilde verjüngt sich nach oben zu ziemlich rasch. Während sein Durchmesser proximal 2,4 cm beträgt, mißt er an seinem distalen Ende nur noch 0,55 cm. Die Verjüngung erfolgt unter Bildung mehrerer tiefer Ringfalten. Aus der seichten Präputialtasche entspringt der freie Penisteil in einer Länge von 3,2 cm, und wird nach der Spitze zu sehr dünn.

Insgesamt erreicht also die Länge des äußeren Geschlechtsorganes 7 cm. Die Einbeziehung des Penis ins Innere, welche

sich bei den Feten anderer Zahnwale schon auf viel früheren Stadien vollzieht, tritt also in diesem Falle sehr viel später auf.

Der innere Bau, den ich auf Querschnitten studierte, ist sehr einfach. Proximal umfaßt ein kräftiges, im Querschnitt kreisrundes Corpus fibrosum in einer tiefen ventralen Einbuchtung ein kleines, ebenfalls im Querschnitt kreisrundes Corpus spongiosum, in dessen Innerem die Harnröhre verläuft. Unter starker Verjüngung setzen sich die beiden Schwellkörper samt Harnröhre in ungefähr der gleichen Anordnung bis zur Spitze fort. Irgendwelche Vergleichspunkte mit dem Penis von *Platanista* sind nicht gegeben.

### e) *Beluga leucas* Pall.

Noch kürzer kann ich mich fassen über den Bau des Penis von *Beluga leucas*. Es standen mir nämlich vom Weißwal nur Feten von 20—30 cm Länge zur Verfügung, und von einem derselben, ca. 20 cm lang, habe ich durch den Penis eine Querschnitserie gelegt. Bereits Daudt (1898, p. 256) berichtet kurz über einige an meinem Materiale angestellte Untersuchungen und beschreibt die äußere Form des embryonalen Weißwalpenis, von dem ich bereits früher (1893, Taf. 16, Fig. 33) eine Abbildung gegeben habe, auf welche ich hiermit verweise. Vom inneren Bau gibt Daudt nur an, daß das Corpus cavernosum penis bis fast zur äußersten Spitze der Rute geht.

An der mir vorliegenden Querschnittsserie ergibt sich, daß die Verhältnisse ebenso liegen wie bei dem Fetus von *Sotalia guianensis*. Das Corpus fibrosum ist proximalwärts etwa nierenförmig gestaltet und umfaßt vollkommen das kreisrunde Corpus spongiosum samt darin verlaufender Harnröhre. Nach der Spitze zu verändert sich etwas der Querschnitt des Corpus fibrosum, und das Corpus spongiosum wird nicht mehr von ihm umfaßt, das Corpus fibrosum läßt sich bis zur Spitze hin verfolgen.

### f) *Phocaena communis* L.

Obwohl der Penis von *Phocaena communis* schon mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen ist, früher von Carus und Otto (1804), sowie von Owen (1868) zuletzt von Weber (1886) und von Daudt (1898), ist doch ein erneutes Studium dieses Organes, wie sich gleich zeigen wird, durchaus notwendig, da sich vieles ganz anders erweist, als aus den Literaturangaben entnommen werden kann.

Der erste Penis entstammt einem völlig erwachsenen Tiere. Aeußerlich war von dem Penis nichts wahrzunehmen, da er vollkommen im Präputialsack verborgen lag. Die trichterförmige Mündung des Präputialsackes ist in sehr kräftige, radiär gestellte Falten gelegt, die sich auf der dorsalen Seite noch ein Stück weit als Längsfalten fortsetzen. Im übrigen ist die Innenwand des Präputiums vollkommen glatt. Die Tiefe des Präputialsackes beträgt 13 cm. Der freie Penisteil ist in der normalen Lage 8,7 cm lang (s. Fig. 23, Taf. 46). Das Frenulum ist schwach entwickelt. Der proximale Abschnitt des Penis ist ein walzenförmiger Körper von 2,8 cm Durchmesser und 6,8 cm Höhe. Dieser Körper schwillt links und dorsal zu einem Wulst an, der sehr prall von der Schleimhaut überzogen ist. Die Farbe der gesamten Schleimhaut ist dunkelblaugrün marmoriert mit hellen Flecken. Der Wulst bildet den Ausgangspunkt für den oberen Teil des Penis, der sich plötzlich stark verjüngt und in einer rechts gewundenen Spirale aufwärts steigt (Fig. 23 und 24, Taf. 49). Diese Spirale macht $1^1/_2$ Umdrehungen. Die Haut auf ihr ist außen glatt, innen in tiefe Querfalten gelegt.

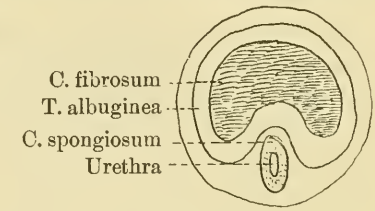


Fig. e I.

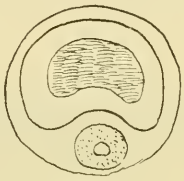


Fig. e II.

Fig. e III.

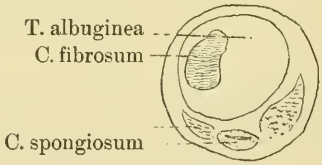


Fig. e IV.

Fig. e V.

Fig. e VI.

Fig. e I—VI. Querschnitte durch den Penis von *Phocaena communis.*

Ein zweites Präparat von einem etwas jüngeren Tiere zeigt ein ähnliches Verhalten des Penis, nur war der unpaare Wulst nicht so dick, und das verjüngte Endstück war geradlinig, so daß die spiralige Drehung sich auf die Region des Wulstes beschränkte (Fig. 25, Taf. 49). Auch war der Penis schlanker und der Unterschied zwischen proximalem und distalem Abschnitt weniger groß.

Das wird bestätigt durch den Befund an einem Fetus von 38,5 cm Rückenlänge. Der Präputialkegel ist auf der ventralen

Seite 3 cm lang, der freie aus dem Präputium vorragende Penisteil 2,5 cm lang, wovon auf den bereits deutlich ausgeprägten terminalen Anhang 1 cm kommt. Der Wulst ist hier schon vorhanden und liegt etwas dorsal und rechts. Die Dicke des Penis beträgt an dieser Stelle 0,8 cm, während der Anhang 0,3 cm Durchmesser hat. Eine spiralige Drehung des Penis ist noch nicht vorhanden.

Es scheint die spiralige Drehung des gesamten Endabschnittes beim erwachsenen Tiere darauf zurückgeführt werden zu können, daß mit zunehmendem Wachstum des Penisschaftes in der engen Präputialhöhle sich der Endabschnitt, welcher nicht in gleicher Weise am Wachstum teilnimmt und die Präputialhöhle zunächst nicht verlassen kann, aufrollt.

Einige Querschnitte durch das Organ ergeben folgende innere Struktur. Der proximalste Querschnitt, der etwa 1,5 cm von der

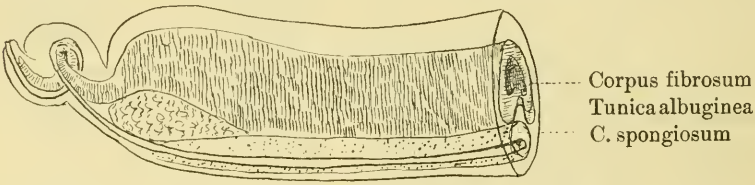



Fig. f. Schematische Darstellung des Penis von *Phocaena communis.*

Umschlagstelle geführt wurde, zeigte ein kräftiges C. fibrosum von querovalem Umriß, das an der ventralen Seite tief eingebuchtet ist, um das Corpus spongiosum aufzunehmen. Das schon durch seine dunkelrote Färbung scharf vom hellen C. fibrosum abgesetzte C. spongiosum ist von längsovalem Umriß und umfaßt die als Längsspalte verlaufende Urethra (Fig. e I).

Das C. fibrosum wird von einer dicken weißen Scheide umgeben. 2 cm weiter distalwärts sieht man das C. fibrosum an Dicke etwas abnehmen, während die umgebende Scheide zunimmt. Die Harnröhre ist kein rein sagittaler Spalt mehr, sondern wird mehr kreisrund (Textfig. e II). Das umgebende C. spongiosum enthält sehr weite Gefäße und ist stärker entwickelt als auf dem vorhergehenden Schnitt. Der nächste, etwa 5 mm davon entfernte Schnitt zeigt eine erhebliche Abnahme in der Dicke des C. fibrosum (Fig. e III) und außerdem beginnt eine asymmetrische Verlagerung der beiden Schwellkörper zueinander, indem das C. spongiosum ventral rechts, das C. fibrosum dorsal links rückt. Außerdem

rückt das C. spongiosum mehr und mehr aus der ventralen Rinne des C. fibrosum heraus, und kommt unmittelbar unter die Haut zu liegen. Die Harnröhre beginnt mehr und mehr ein transversaler Spalt zu werden. Der nächste Schnitt ist durch den lateralen Wulst gelegt (Fig. e IV). Das C. fibrosum ist auf Kosten der fibrösen Scheide sehr viel kleiner geworden. Diese Scheide gewinnt links vom C. fibrosum eine fast knorpelartige Härte. Das Corpus spongiosum hat in unmittelbarer Umgebung der Harnröhre an Ausbildung stark abgenommen. Dagegen liegen zu beiden Seiten der Harnröhre, nicht aber an ihrer Ventralfläche, starke spongiöse Gewebsmassen, von denen die rechte stärker als die linke ist. Die Urethra ist ein transversaler, 4 mm langer Spalt. Ein kurz proximal vom Abgange des spiraligen Endstückes gelegter weiterer Schnitt zeigt das stark unsymmetrische und von der dicken Scheide umhüllte C. fibrosum (Fig. e V). Die Harnröhre ist ein 5 mm breiter transversaler Spalt; von den beiden eichelartigen Schwellkörpern ist nur der linke noch da.

Das eigentliche C. spongiosum der Harnröhre ist hier schon fast völlig verschwunden. Auf allen weiteren Schnitten durch das spiralige Endstück zeigt sich, daß dieses nur noch aus dem sich allmählich verjüngenden, im Querschnitt ovalen C. fibrosum besteht, dessen Scheide nunmehr ringsum gleichmäßig dick ist, und aus der außerordentlich stark abgeplatteten, im Querschnitt 1 cm breiten, unmittelbar unter der Haut gelegenen Harnröhre, die kein C. spongiosum mehr besitzt (Fig. e VI). Die Harnröhre folgt der Konvexität der Schraubenwindung, das C. fibrosum der Konkavität (Textfig. f). Weber (p. 162) berichtet, daß er an der Spitze des Penis eine äußerst kleine Eichel gefunden habe, und auch Daudt (p. 245) glaubt dieses Gebilde feststellen zu können. Demgegenüber möchte ich betonen, daß an meinen Präparaten nichts davon zu sehen war und eine Eichel fehlt.

Ein Vergleich des Aufbaues dieses Penis mit dem von *Platanista* stößt auf mancherlei Schwierigkeiten. Gemeinsam ist die Ausbildung eines Endanhanges und die Unabhängigkeit des C. fibrosum und C. spongiosum voneinander in der distalen Partie. Ferner ist auch gemeinsam ein subkutaner akzessorischer Schwellkörper an der Basis des Anhanges, der in beiden Fällen gering ist. Dagegen ist von einer Gabelung des C. fibrosum keine Andeutung vorhanden, und während bei *Platanista* der Endabschnitt vom C. spongiosum gebildet wird, ist es bei *Phocaena* das C. fibrosum, welches im Endabschnitt bis an die Spitze ver-

läuft, während die Harnröhre im Endabschnitt keinen Schwellkörper besitzt.

Das zeigt, daß der Penis von *Phocaena* nach einem wesentlich anderen Bauplan aufgebaut ist. Auch mit dem Penis des oben beschriebenen japanischen Delphins zeigten sich keine engeren Vergleichspunkte, und nur mit dem von *D. tursio* ergaben sich einige wenige Uebereinstimmungen.

### g) Zusammenfassung.

Ein Vergleich der bei den einzelnen Arten der Zahnwale gefundenen Resultate ergibt, daß der Bau des Penis keineswegs ein so einheitlicher ist, als bis jetzt angenommen wurde. So ist z. B. der Penis von *Platanista* recht verschieden konstruiert von dem von *Phocaena*. Anklänge an den einen oder anderen Bauplan finden sich bei den anderen untersuchten Zahnwalarten, jedoch ist noch ein weit umfangreicheres Beobachtungsmaterial nötig, ehe man an einheitliche Verknüpfung denken kann. Jedenfalls bestätigen meine Untersuchungen den von Gerhardt aufgestellten Satz, daß der Penis von der Selektion unabhängige Variationen zeigt und deshalb für phylogenetische Spekulationen nur mit großer Vorsicht zu verwerten ist.

Schon von Weber (1886) war auf mehrere übereinstimmende Merkmale des Penis der Zahn- und Bartenwale mit denen der Artiodactylen hingewiesen worden, und Gerhardt (1908, p. 362) führt folgende übereinstimmende Merkmale des Walpenis mit dem der Artiodactylen an: „1) eine ‚S'-förmige Krümmung, 2) das Fehlen einer deutlichen Glans, an deren Stelle sich eine kaum so zu bezeichnende minimale Anhäufung von spongiösem Gewebe findet, 3) die geringe Dicke des Penis, 4) das Vorhandensein zweier Musculi retractores, 5) das Fehlen eines Septums und Rutenknochens."

Auf Grund meiner Beobachtungen möchte ich diese Vergleichspunkte folgendermaßen modifizieren: Der Penis der Zahnwale stimmt mit dem der Artiodactylen im folgenden überein. 1) Bei beiden Gruppen findet sich die charakteristische „S"-förmige Krümmung des Penis. 2) Bei beiden kann sich an der Spitze des Penis ein bei den Ovinen als Processus urethralis bezeichneter Anhang finden. 3) Eine Glans an der Spitze des Penis fehlt durchaus. Dafür tritt akzessorisches Schwellgewebe an der Basis des Anhanges auf. 4) In beiden Gruppen sind zwei Musculi retrac-

tores vorhanden. 5) In beiden Gruppen fehlt dem Corpus fibrosum wenigstens im Schaft ein Septum und auch ein Penisknochen tritt niemals auf. Die von GERHARDT herangezogene Uebereinstimmung der geringen Dicke des Penis dürfte wohl nur für Bartenwale einige Geltung haben und erscheint mir überhaupt unerheblich.

Sind so gewisse Uebereinstimmungen des Zahnwalpenis mit dem der Artiodactylen unverkennbar, so muß ich es doch, ebenso wie GERHARDT (1908, p. 362) ablehnen, daraus auf eine unmittelbare Verwandtschaft beider Gruppen zu schließen.

---

## Verzeichnis der zitierten Literatur.

1840 CARUS und OTTO, Erläuterungstafeln zur vergl. Anatomie.
1868 OWEN, R., Anatomy of Vertebrates, Vol. III.
1868 v. BENEDEN, P., Bull. de l'Acad. roy. Belgique, 2me Série, T. XXV.
1878 ANDERSON, J., Anatomical and Zool. Researches and Zool. Results of the Yunnan Expedition.
1886 WEBER, M., Studien über Säugetiere.
1901 BENHAM, W. Bl., On the Anatomy of *Cogia breviceps*. Proc. Zool. Soc., London.
1906 GERHARDT, U., Zur Morphologie des Wiederkäuerpenis. Verhandl. Deutsch. zool. Gesellsch.
1908 — Der gegenwärtige Stand der Kenntnisse von den Kopulationsorganen der Wirbeltiere, insbesondere der Amnioten. Erg. u. Fortschr. der Zoologie, Bd. I, Heft 2.

---

## Tafelerklärung.

Tafel 47.

Fig. 13. Geöffneter Genitaltraktus eines weiblichen *Delphinus delphis* mit steinartigen Konkrementen.

Fig. 14. Dasselbe Präparat mit längsgespaltenem Muttermund.

Fig. 15. Penis eines Embryos von *Platanista gangetica* von 89 cm Rückenlänge.

Fig. 16. Dasselbe Präparat mit gespaltenem Präputialsack.

Tafel 48.

Fig. 17. Dasselbe Präparat von der dorsalen Seite.

Fig. 18. Dasselbe Präparat in Seitenansicht.

Fig. 19. Querschnitt durch die Oberfläche eines „Seitenlappens" des Penis von *Platanista*.

Fig. 20. Penis eines Fetus eines japanischen Delphins von 38 cm Rückenlänge, von der ventralen Seite gesehen.

Fig. 21. Dasselbe Präparat in der Seitenansicht.

Fig. 22. Penis eines Fetus eines japanischen Delphins von 40,5 cm Rückenlänge.

Tafel 49.

Fig. 23. Penis einer erwachsenen *Phocaena communis*, aus dem Präputialsack präpariert.

Fig. 24. Derselbe Penis mehr von oben.

Fig. 25. Urogenitalsystem eines jüngeren männlichen Exemplares von *Phocaena communis*.

---

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3589.

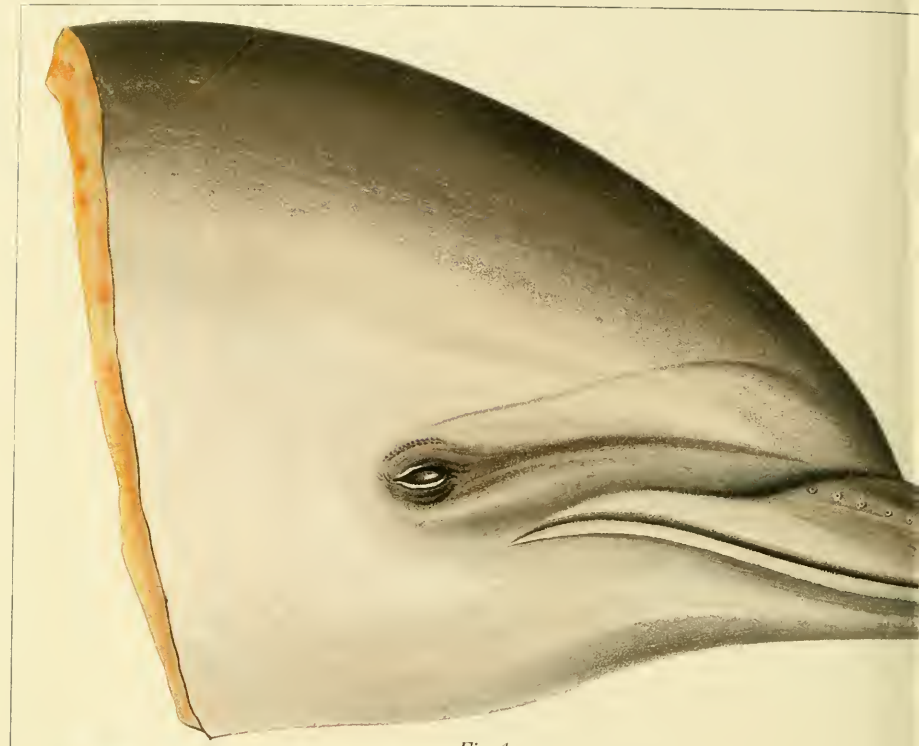


Fig. 1.

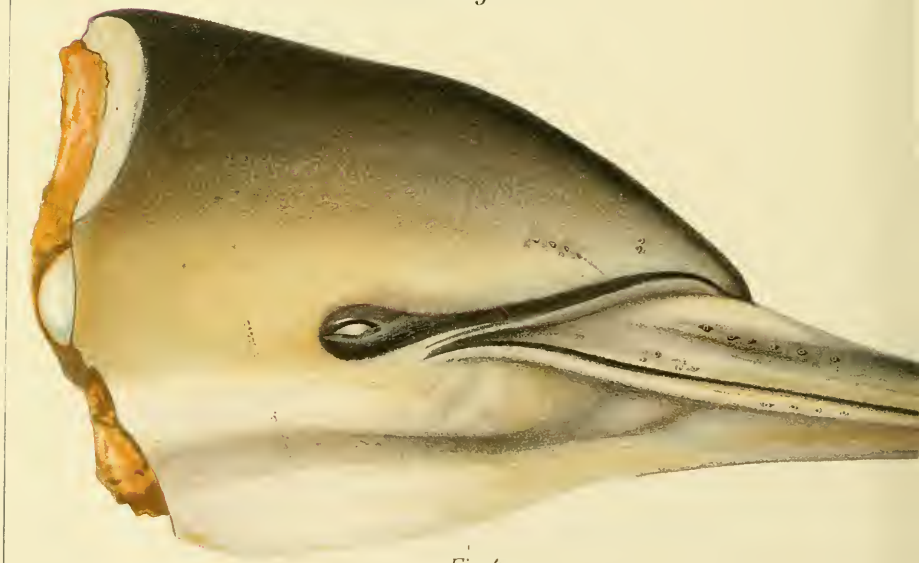


Fig. 4.

E. Loeschmann gez.

Verlag von Gu

Fig. 2.

Fig. 3.

scher in Jena.

Lith.Anst.v.K.Wesser,Jena.

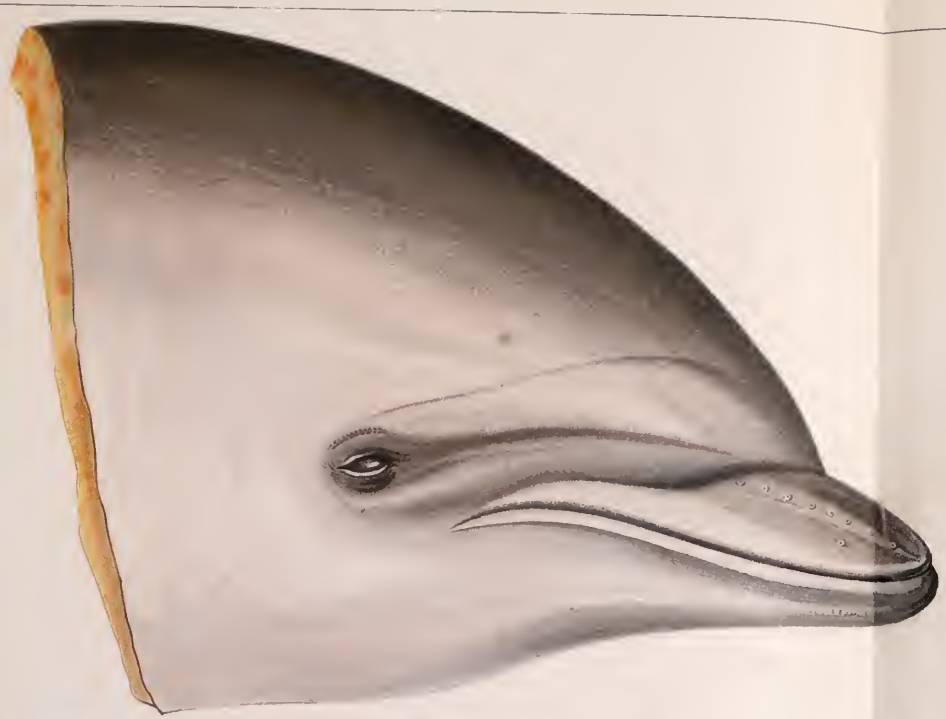


Fig. 1.

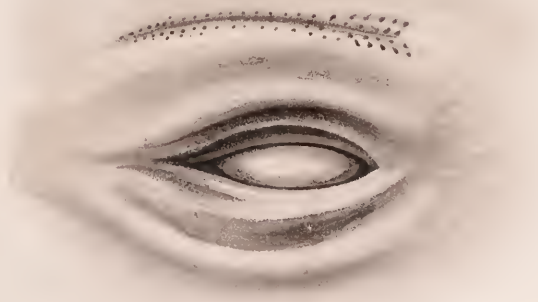


Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 3.

E. Loeschmann gez.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lith. Anst. v. K. Wesser, Jena.

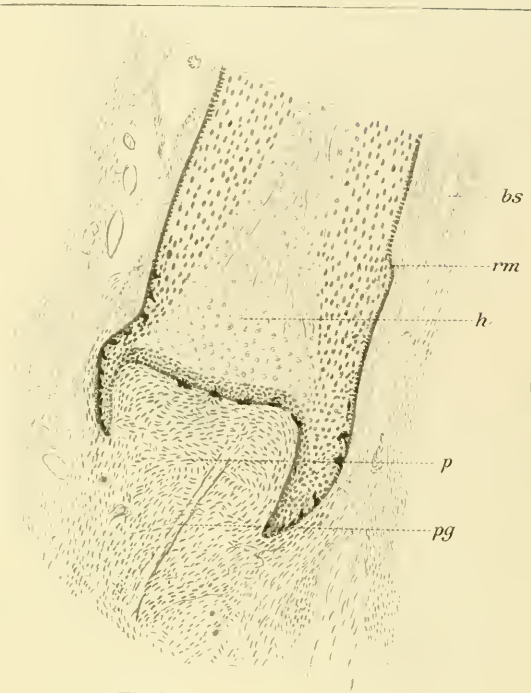



Fig. 8.

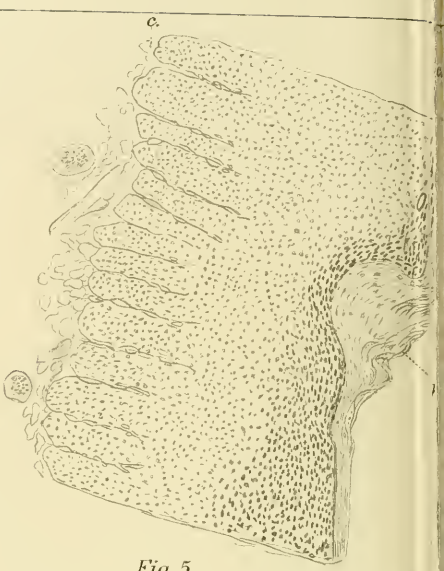



Fig. 5.

Fig. 6.

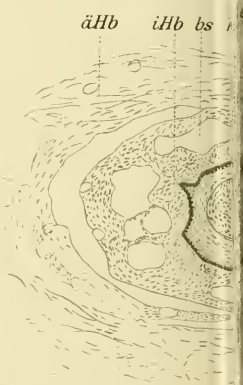



Fig. 7

Fig

ukenthal gez.

Verlag von Gusta

Fig. 7.

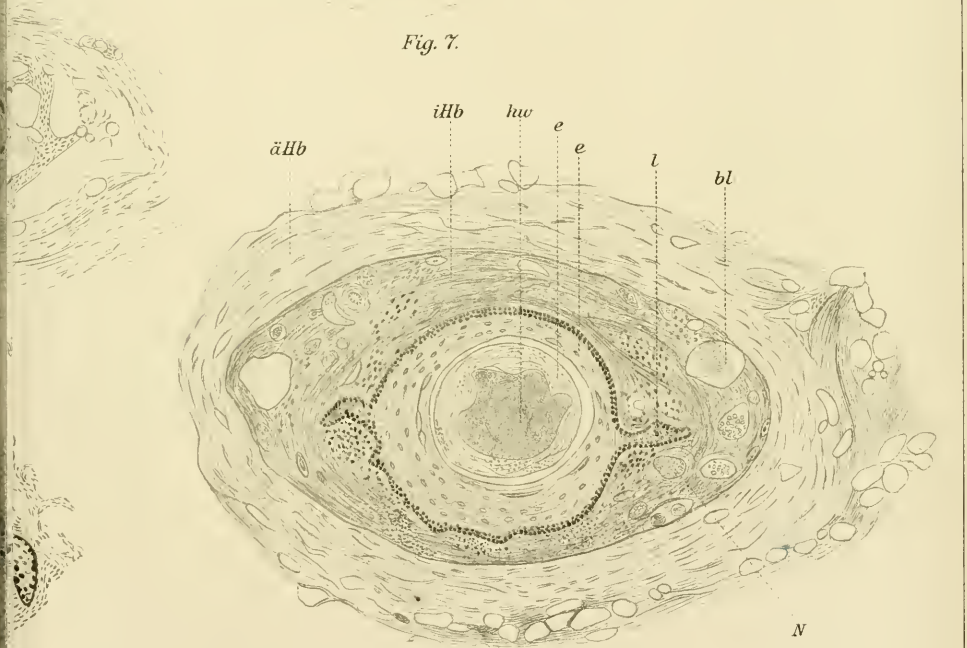



Fig. 9.

Lith. Anst. v. K. Wesser, Jena.

her in Jena.

Fig. 8.

Fig. 5.

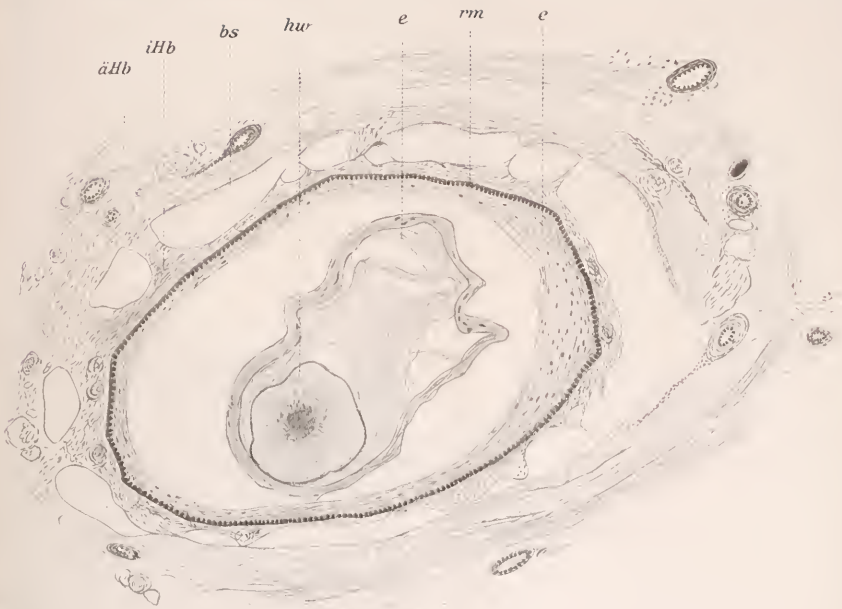



Fig. 7.

Fig. 6.

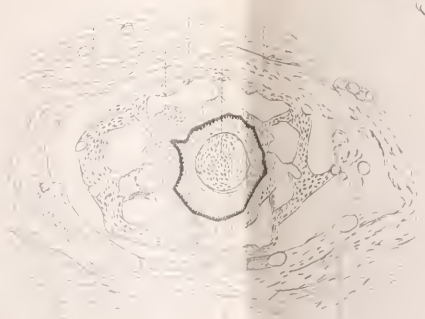



Fig. 10.

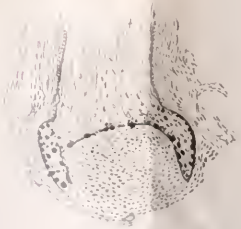


Fig. 11.

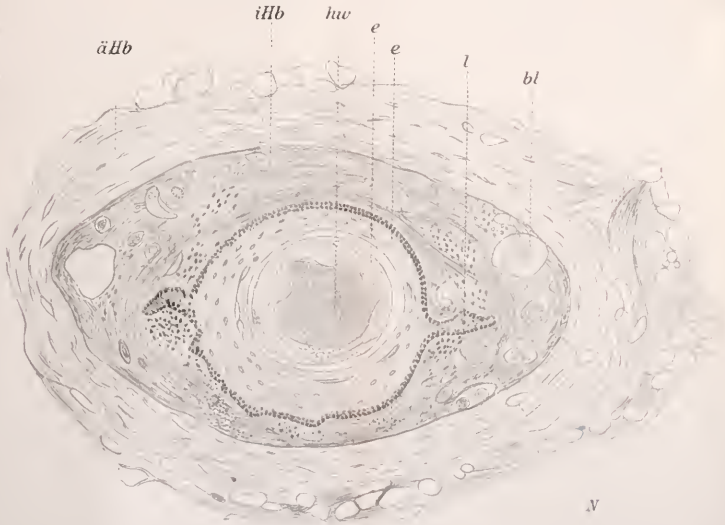
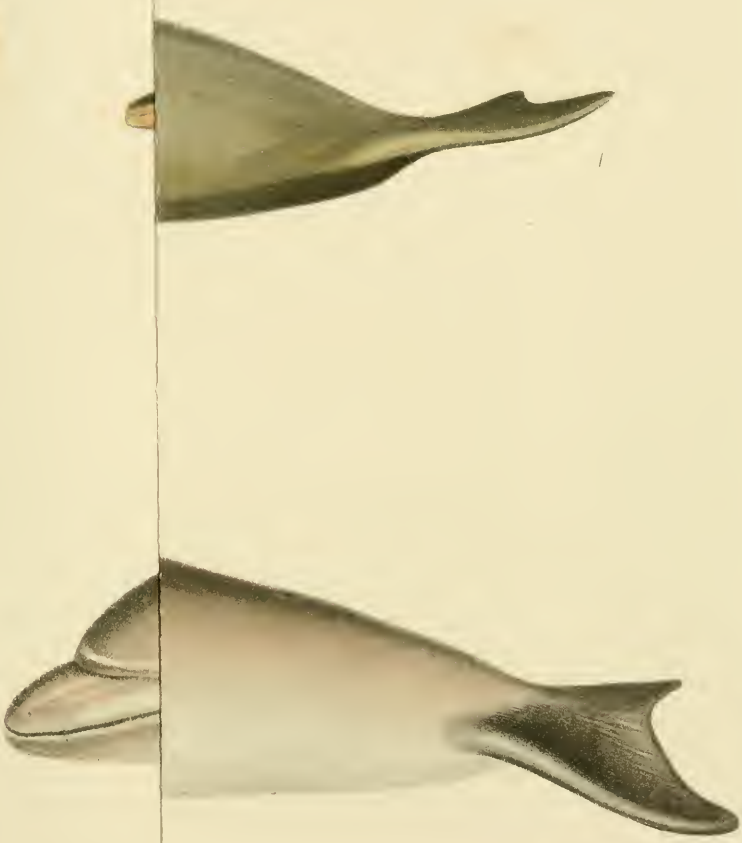



Fig. 9.

L. Kukenthal gez.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lith. Anst. v. K. Wesser, Jena



Loeschmann del.

Lith. Anst. v. A. Giltsch Jena

Fig. 1.

Fig. 2

Loeschmann del.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

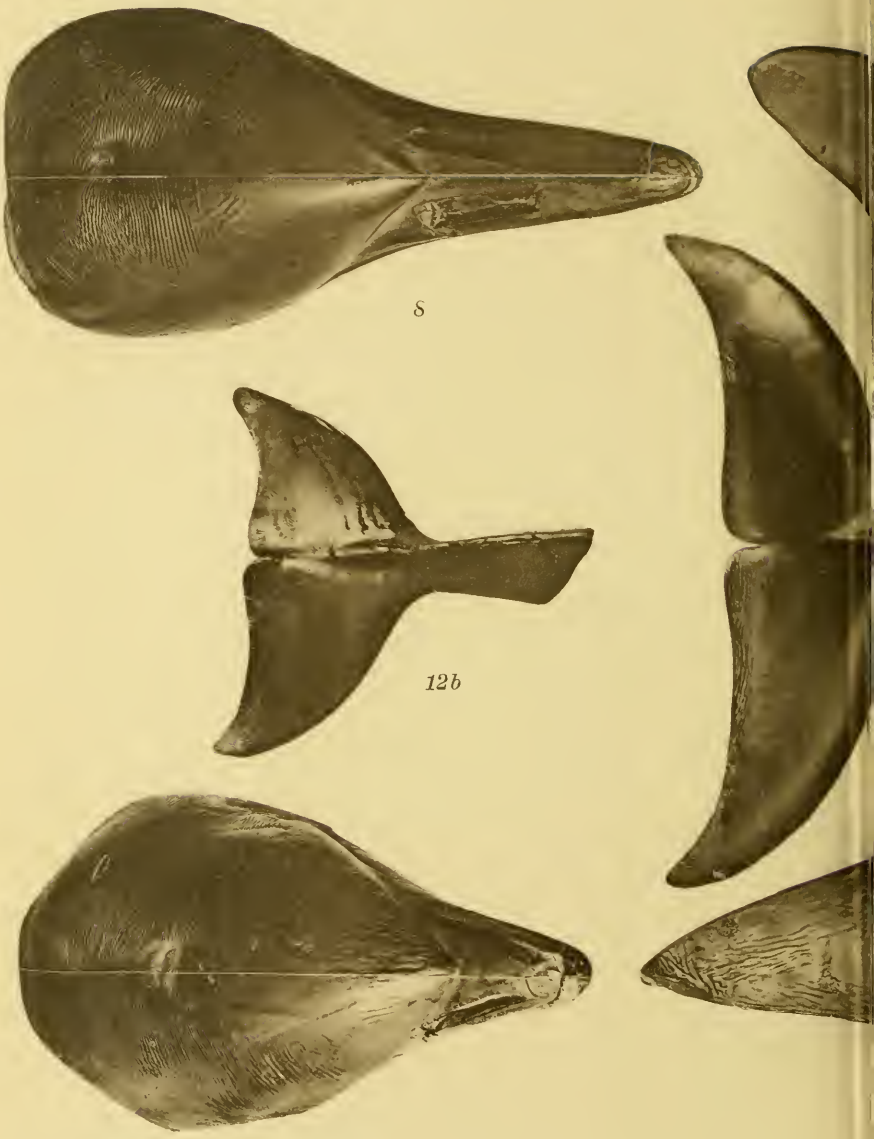
al u. Zimmer phot.

J. B. Obernetter, München, rep

kenthal u. Zimmer phot.

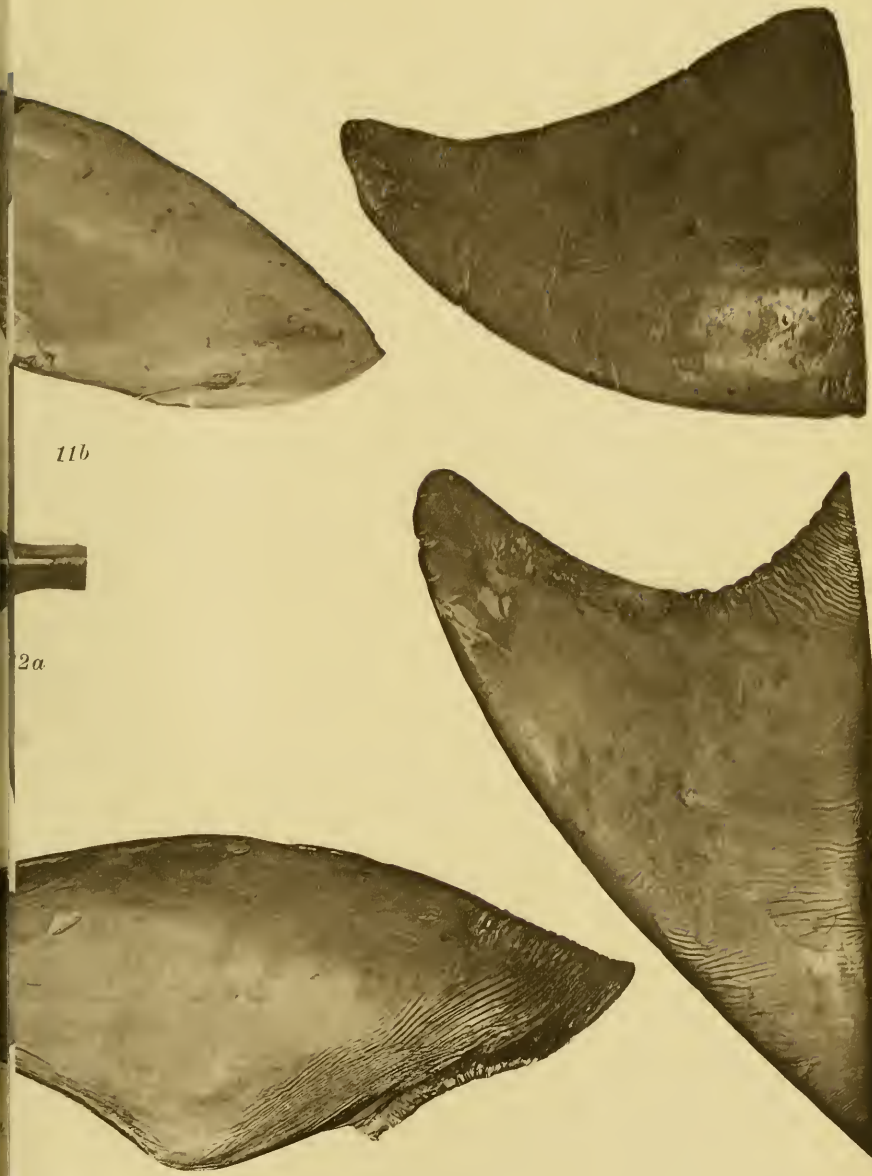
J. B. Obernetter, München, repr

Verlag von Gustav Fischer in Jena.



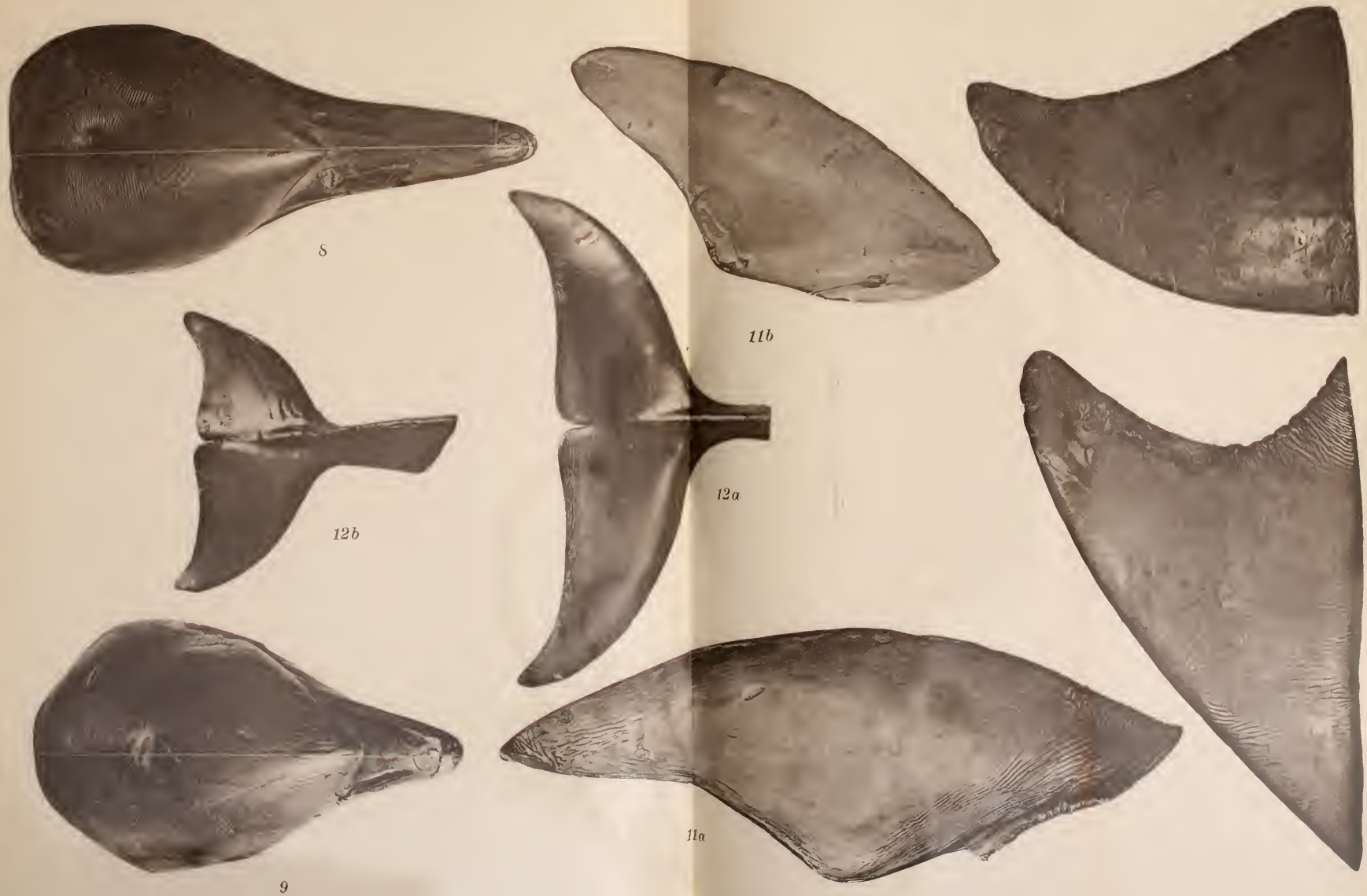

Kükenthal u. Zimmer phot

Verlag von Gu




J. B. Obernetter, München, re

Fischer in Jena.




Kükenthal u. Zimmer phot

J. B. Obernetter, München, rep

*Verlag von Gustav Fischer in Jena.*

Fig. 13.

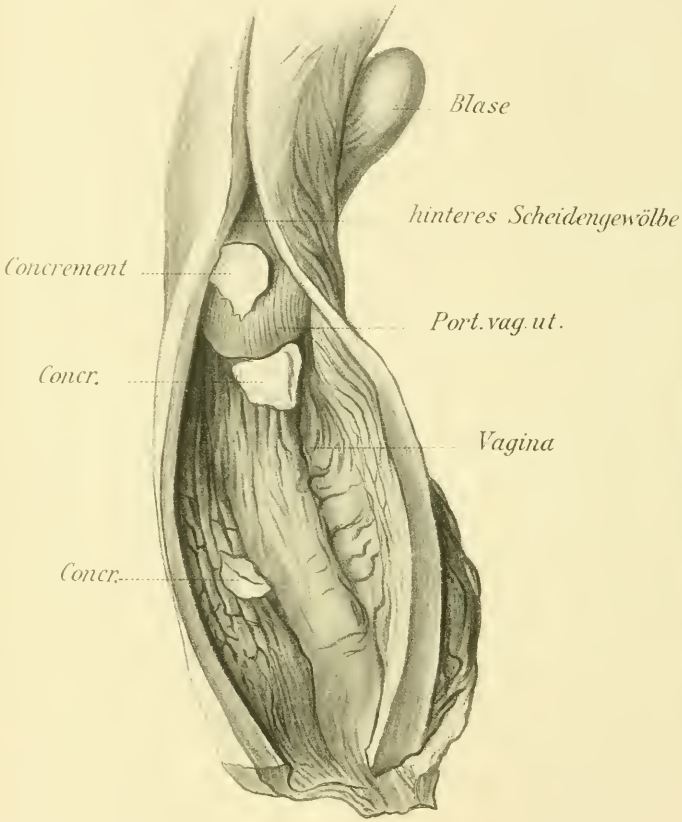



Fig. 14.

Kükenthal u Loeschmann del.

Verlag von

Fig. 15.

Port. vag. ut.

Concr

Vagina

Fig. 16.

Fischer in Jena.

Lith Anst. A. Pilz Jena.

Fig. 13.

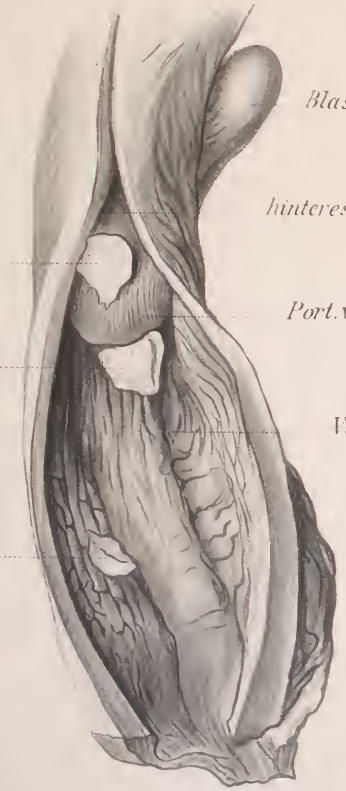



Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Kükenthal u. Loeschmann del.

Gustav Fischer in Jena.

Fig. 17.

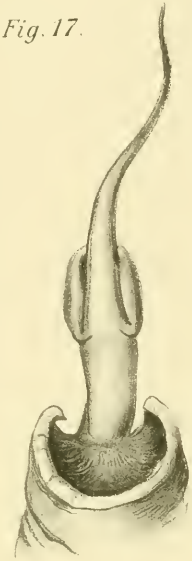


Fig. 19.

Fig. 18.

Kükenthal u Loeschmann del.

Verlag von G

Fig. 20.

Fig. 21.

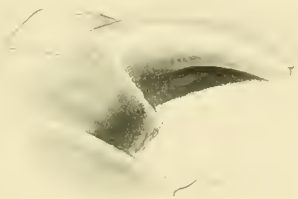
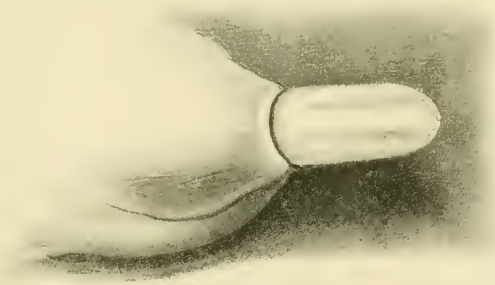


Fig. 22.



t. Fischer in Jena.

Lith. Anst. v. A. Giltsch Jena.

Fig. 17.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21

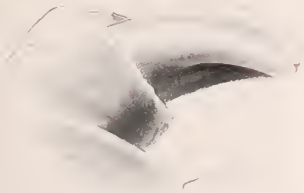
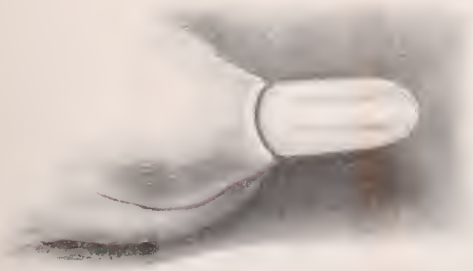


Fig. 18.

Fig. 22



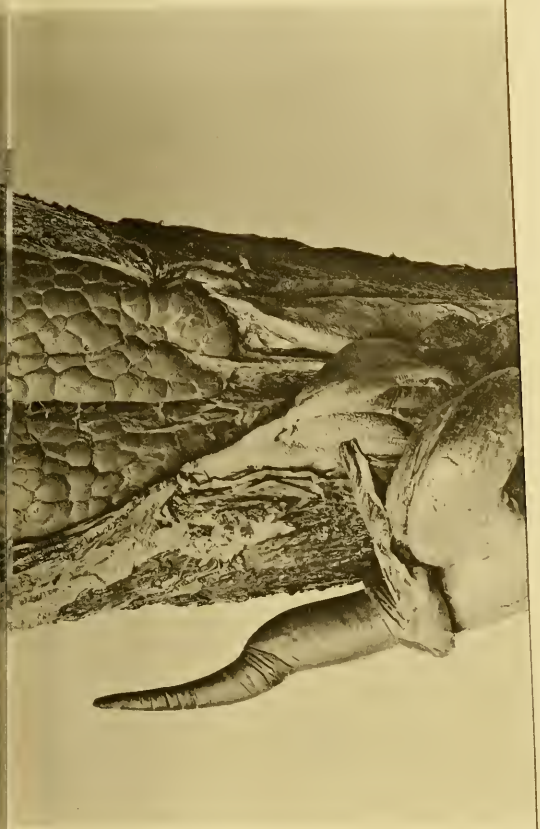
Kükenthal u. Loeschmann del.

Gustav Fischer in Jena

23

24

fikenthal u Zimmer phot.



25

ischer in Jena.

een.
ze.
Iark 50 Pf.
de.
onderer
sgeschichte
aten.
Gießen.
ige.

Taf. 49

23

24

25

Lükenthal u. Zimmer phot.

J. B. Obernetter, München, reprod.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: NF_38

Autor(en)/Author(s): Kükenthal Wilhelm

Artikel/Article: Untersuchungen an Walen. 545-588