

Untersuchungen an Walen.

(Zweiter Teil.)

Von

Prof. W. Kükenthal, Breslau.

Mit Tafel I—IIIc und 24 Figuren im Text.

Die in Band XLV dieser Zeitschrift (1909) veröffentlichten Untersuchungen an Walen sollen hiermit fortgesetzt werden. Während meines Aufenthaltes an der Harvard-Universität als deutscher Austauschprofessor im Winter 1911/12 wurde mir neues, sehr wertvolles embryologisches Material zu beliebiger Verwendung von dem Kurator des Agassismuseums in Cambridge, Herrn S. HENSHAW, übergeben. Weiteres Material erhielt ich von Herrn Prof. H. OSBORN in New York, Mr. R. C. ANDREWS in New York und Dr. F. W. TRUE in Washington, und ich möchte nicht verfehlen, diesen Herren meinen verbindlichsten Dank für ihr freundliches Entgegenkommen abzustatten, nicht minder Herrn Prof. DOFLEIN in Freiburg i. Br. für Überlassung embryologischen Materials japanischer Odontoceten und Herrn Prof. JÄGERSKIÖLD, Direktor des Museums in Gotenburg, der mir vor kurzem mehrere Bartenwal-embryonen aus antarktischem Gebiete zur Untersuchung überließ. Acht weitere aus Südafrika stammende Embryonen von Megaptera wurden durch Ankauf erworben. Es wäre erfreulich, wenn auch die Vorstände mancher anderer Museen zu der Auffassung kämen, daß die bloße Aufspeicherung embryologischen Materials, ohne dessen Verarbeitung, der Wissenschaft keinen Vorteil bringt und daß das Material an Verwendbarkeit im Laufe der Zeit immer mehr verliert.

Den drei im Jahre 1909 veröffentlichten Kapiteln schließt sich nunmehr ein viertes an über die Entwicklung der äußeren Körperform der Bartenwale, mit der ich die Reihe der folgenden Untersuchungen eröffne.



IV. Kapitel.

Die Entwicklung der äußeren Körperform der Bartenwale.

(Taf. I, II u. III.)

Über die frühe Entwicklung der Bartenwale wissen wir bis jetzt so gut wie nichts, da alle bisher beschriebenen und abgebildeten Stadien viel zu groß waren, als daß sie uns über frühzeitige Entwicklungsvorgänge hätten informieren können. Zwar wurde auf dem internationalen Zoologenkongreß in Graz im Jahre 1910 ein kleiner Bartenwalembryo von Herrn Professor APPELÖF vorgezeigt, der indessen meiner Auffassung nach stark deformiert war. Doch konnte ich an ihm rudimentäre Anlagen der beiden Hinterextremitäten deutlich erkennen (s. Verh. d. VIII. intern. Zool.-Kongreß zu Graz 1912, p. 484). Weiteres über diesen zu *Balaenoptera acuto-rostrata* gehörigen Embryo ist bis jetzt nicht veröffentlicht worden.

Zu meinen eigenen Untersuchungen übergehend, will ich die Entwicklung der äußeren Körperform von Megaptera zu Grunde legen. Die Entwicklungsgeschichte dieses Wales ist so gut wie unbekannt, denn der kleinste Embryo, welcher im Jahre 1906 von J. GRAHAM KERR abgebildet und ganz kurz beschrieben worden ist, hatte bereits eine Körperlänge, über den Rücken gemessen, von 190 mm, eine direkte Länge von 117 mm.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit über die Brustflosse der Wale (1912) gibt A. KUNZE an, daß ihm zwei Embryonen dieses Wales zur Verfügung standen, die nach ihm die kleinsten bisher untersuchten Exemplare dieser Art darstellen sollten, aber nur das eine Exemplar von 74 mm direkter Länge kann diesen Ruhm in Anspruch nehmen, das andere mit 340 mm direkter Länge ist doppelt so groß wie der 6 Jahre früher von KERR abgebildete Embryo. Übrigens ist auch der kleinste Embryo, den KUNZE zur Verfügung hatte, nicht abgebildet oder beschrieben bis auf die Brustflosse. Mir selbst stehen 16 Embryonen dieses Wales zur Verfügung, von denen 11 erheblich kleiner sind als der bisher kleinste beschriebene.

Zunächst will ich eine Liste dieser Embryonen und ihrer Herkunft folgen lassen und bemerke nur noch, daß die Anordnung nicht ausschließlich nach der direkten Körperlänge erfolgt ist.

Stadium I. Direkte Körperlänge 32 mm, am 2. Sept. 1908 in Südgeorgien erbeutet. (Mus. Gotenburg.)

Stadium II. Direkte Körperlänge 28 mm, erbeutet am 2. Nov. 1912 in der Saldanhabai (Kapkolonie), als „Megaptera Lalandii Fisch.“ bezeichnet. (Sammler OE. OLSEN.)

Stadium III. Direkte Körperlänge 30 mm, am 3. Nov. 1912 von der Saldanhabai, bezeichnet als „Megaptera Lalandii“. (Sammler OE. OLSEN.)

Stadium IV. Direkte Körperlänge 33 mm, im Juni 1908 erbeutet bei Vancouver Island, bezeichnet als „Megaptera versabilis Cope“. (Sammler R. C. ANDREWS.)

Stadium V. Direkte Körperlänge 49 mm, 5. Okt. 1912, Port Alexander (Angola), bezeichnet als „Megaptera Lalandii Fisch.“. (Mus. Gotenburg.)

Stadium VI. Direkte Körperlänge 51 mm, 2. Sept. 1908, Südgeorgien. (Mus. Gotenburg.)

Stadium VII. Direkte Körperlänge 58 mm, 10. Okt. 1911, Saldanhabai, bezeichnet als „Megaptera Lalandii Fisch.“. (Sammler OE. OLSEN.)

Stadium VIII. Direkte Körperlänge 59 mm, 23. Okt. 1908, Südgeorgien. (Mus. Gotenburg.)

Stadium IX. Direkte Körperlänge 69 mm, Mitte Okt. 1912, Saldanhabai, bezeichnet als „Megaptera Lalandii“. (Sammler OE. OLSEN.)

Stadium X. Direkte Körperlänge 64 mm, Januar 1913, Südgeorgien. (Mus. Gotenburg.)

Stadium XI. Direkte Körperlänge 64 mm, 26. Okt. 1908, Südgeorgien. (Mus. Gotenburg.)

Stadium XII. Direkte Körperlänge 145 mm, 1. Nov. 1912, Saldanhabai, bezeichnet als „Megaptera Lalandii“. (Sammler OE. OLSEN.)

Stadium XIII. Direkte Körperlänge 210 mm, 8. Juni 1908, Vancouver Insel, bezeichnet als „Megaptera versabilis Cope“. (Sammler R. C. ANDREWS.)

Stadium XIV. Direkte Körperlänge 220 mm, 5. Nov. 1912, Saldanhabai, bezeichnet als „Megaptera Lalandii“. (Sammler OE. OLSEN.)

Stadium XV. Direkte Körperlänge 380 mm, 7. Nov. 1912, Saldanhabai, bezeichnet als „Megaptera Lalandii“. (Sammler OE. OLSEN.)

Stadium XVI. Direkte Körperlänge 390 mm, 7. Nov. 1912, Saldanhabai. (Sammler OE. OLSEN.)

Die beiden letzten Stadien sind Zwillinge.

Der Reihenfolge habe ich im großen und ganzen die direkte Körperlänge zugrunde gelegt, obwohl die fetale Krümmung bei den einzelnen Stadien nicht ganz gleichmäßig graduell abnimmt, sondern — vielleicht z. T. auch bedingt durch die verschiedene Art der Konservierung — modifiziert ist.

Aus dieser oben angegebenen Liste läßt sich zunächst ein recht interessanter Schluß in bezug auf die Zeit der Begattung bei dieser Form ziehen. Bei den in dem antarktischen und notialen Gebiete erbeuteten Buckelwalen sehen wir eine große Differenz gegenüber den aus dem borealen respektive arktischen Gebiete stammenden. Die Embryonen von der südlichen Hemisphäre sind mit Ausnahme von Stadium X in den Monaten September bis November erbeutet worden, die beiden aus dem nördlichen pazifischen Ozean, die an Größe in die Reihe der anderen fallen, im Monat Juni. Stellen wir eine Liste der Embryonen nach dem Datum ihrer Erbeutung und nach den Fundorten auf, so erhalten wir folgende Reihenfolge:

Für Südafrika :

Datum	Stadium	Direkte Körperlänge in mm
5. 10.	V	49
10. 10.	VII	58
15. 10.	IX	69
1. 11.	XII	145
2. 11.	II	28
3. 11.	III	30
5. 11.	XIV	220
7. 11.	XV	380
7. 11.	XVI	390

Für Südgeorgien :

2. 9.	I	32
2. 9.	VI	51
25. 10.	VIII	59
26. 10.	XI	64
Januar	X	68

Betrachten wir zunächst die südafrikanische Reihe, so ist eine Stufenfolge in der Größe der Embryonen parallel mit der Zeit der Entnahme unverkennbar. Einzig die Stadien II und III machen eine Ausnahme, indem sie sich dem Datum ihrer Erbeutung nach zwischen größere Embryonen einschieben. Auch für die südgeorgische Reihe ist die gleiche Parallelität der Zeit der Entnahme und der

Größenzunahme zu konstatieren. Es ist aber insofern bei beiden Reihen ein kleiner Unterschied vorhanden, als die beiden kleinsten südgeorgischen Embryonen I und VI 1—2 Monate früher der Mutter entnommen worden sind als die ungefähr gleich großen der südafrikanischen Reihe, und auch die beiden größeren südgeorgischen Embryonen sind etwa 14 Tage eher entnommen als die ungefähr gleichgroßen der südafrikanischen Reihe.

Man könnte hieraus den Schluß ziehen, daß der südafrikanische Stamm dieser Walart sich zeitlich etwas später begattet als der südgeorgische, doch gebe ich gern zu, daß es besser ist, noch weitere Beobachtungen abzuwarten, bevor dieser Schluß als gesichert gelten kann. Eines aber steht fest, daß die Begattungszeit der Buckelwale der südlichen Hemisphäre eine andere ist als die der nördlichen. Für den nordatlantischen Stamm nehmen wir April und Mai als Begattungszeit an, und, nach den beiden vom nordpazifischen Ozean stammenden Embryonen zu urteilen, die in meinem Besitze sind, muß ungefähr das gleiche auch für die dort vorkommenden Buckelwale gelten. Dagegen dürften wir nicht fehl gehen, wenn wir die Begattungszeit der Formen der südlichen Hemisphäre in die Monate August und September (nach Stadium X auch noch Oktober) hinein verlegen.

Diese Schlußfolgerung steht nicht in Übereinstimmung mit der Angabe MÖRCHS (1911, p. 665), der im Februar 1910 bei Südshetland zwei Megapteraembryonen von $2\frac{1}{2}$ Fuß Länge fand, die nach seiner Ansicht etwa $2\frac{1}{2}$ Monat alt sein sollten, so daß die Befruchtung daher auf den Anfang November zu verlegen wäre. In Südgeorgien sollen bereits mit Beginn der Walfangaison Buckelwale mit Kälbern von 12 Fuß Länge und Embryonen in den ersten Monaten ihrer Entwicklung gefunden worden. MÖRCH schließt daraus, daß in diesen südlichen Breiten die Wale im September oder Oktober gebären: Während also nach MÖRCH die Befruchtung um den Beginn des Novembers herum erfolgt, ergibt sich aus meiner Tabelle eine im August oder September erfolgende Befruchtung. Hier sind weitere Beobachtungen nötig, um diese Differenz zu erklären.

Es erhebt sich nun die Frage, ob es nicht verschiedene Arten sind, die in diesen so weit voneinander getrennten Regionen vorkommen. Diese Frage muß nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse verneint werden. Bis jetzt ist es wenigstens keinem Forscher gelungen, wirklich anerkannte Artunterschiede zwischen den verschiedenen Lokalformen aufzufinden, obwohl es an neuen

Artnamen natürlich nicht fehlt. Bereits VAN BENEDEN hatte sich dafür ausgesprochen, daß von Megaptera nur eine Art existiert, ihm sind FLOWER, JOUAN (1882), GULDBERG, FLOWER und LYDEKKER (1891), in neuerer Zeit RACOVITZA, BEDDARD (1900) und der ausgezeichnete Erforscher der Systematik der Wale FR. W. TRUE (1904) gefolgt. Auf dem Boden dieser Auffassung stehe auch ich und nehme an, daß diese von TRUE mit dem Namen Megaptera nodosa (Bonnat.) bezeichnete Art nahezu kosmopolitisch ist. Der gebräuchlichste Name für den Buckelwal ist Megaptera boops (Fabr.) und in meiner Zusammenstellung der Wale der Arktis (1900, p. 218) habe auch ich diesen Namen gebraucht, trotzdem FR. W. TRUE 2 Jahre vorher (1898, p. 624) den Nachweis geführt hatte, daß der Name Balaena boops von LINNÉ nicht dem Buckelwal, sondern einem jungen Finwal Balaenoptera physalus L. gegeben war. FABRICIUS hatte im Jahre 1780 den grönländischen Buckelwal als Balaena boops bezeichnet, während BONNATERRE 1789 für den an der Küste Neu-Englands vorkommenden Buckelwal die Bezeichnung Balaena nodosa anwandte. Das erste europäische Exemplar wurde von RUDOLPHI 1829 Balaena longimana genannt. Wie jetzt feststeht, sind aber die Buckelwale der europäischen, grönländischen und atlantisch-amerikanischen Küsten der gleichen Art zugehörig, so daß ihr der älteste Name Megaptera boops (Fabr.) zukommen müßte, wenn nicht TRUE nachgewiesen hätte, daß der Artname boops bereits von LINNÉ als Synonym zu B. physalus verwandt worden wäre. Nach den Beschlüssen des neunten internationalen Zoologenkongresses in Monaco könnte trotzdem der von den meisten Autoren angewandte Name M. boops beibehalten werden; ich will indessen im Interesse einheitlichen Zusammenarbeitens davon absehen, und mich nunmehr TRUES Vorgehen anschließen und den Buckelwal auch meinerseits als Megaptera nodosa Bonnat. bezeichnen.

Wie GULDBERG (1904, p. 375) ausgeführt hat, kann man bei dieser Art höchstens geographische Varietäten unterscheiden, die in einer Anzahl großer Hauptstämme im Weltmeere verteilt sind. Jeder dieser ziemlich isolierten Hauptstämme unternimmt je nach der Jahreszeit bestimmte Wanderungen, die wohl in erster Linie mit dem Fortpflanzungstrieb zusammenhängen. Solche Wanderungen führen den westlichen nordatlantischen Megapterastamm alljährlich in den ersten Frühlingsmonaten nach dem Süden, nach den Azoren, wohl auch den Cap Verden, Bermudas und den Antillen. In dieser Zeit findet die Geburt der 11—12 Monate im Mutter-

leibe verharrenden Jungen, sowie die Begattung statt. Auch von den nordpazifischen Buckelwalen ist eine Wanderung, die im Herbst nach Süden, im Sommer wieder nach Norden führt, bekannt, und von den Stämmen der südlichen Hemisphäre, von denen RACOVITZA einen südamerikanischen und einen südaustralischen unterscheidet, wissen wir, daß sie in den antarktischen Gewässern im Dezember und Januar erscheinen, also ebenfalls jährliche Wanderungen unternehmen. Wie nun das mir vorliegende Material ergibt, muß die Begattung der antarktischen Stämme ebenfalls in wärmeren Gebieten im August und September erfolgen. Wir ersehen also hieraus, daß die Begattungszeit je nach dem Klima fixiert und auf beiden Hemisphären verschieden ist, und können weiter daraus auf eine schon längere Zeit durchgeführte Isolierung der Stämme der südlichen Hemisphäre von denen der nördlichen schließen. Es mag daher sehr wohl sein, daß diese Isolierung dereinst zur Herausbildung neuer Arten führen kann, vorläufig ist aber keine Rede davon und ich habe daher um so weniger Anstand genommen, die mir vorliegenden 16 Embryonen, von denen 14 als *Megaptera Lalandii* Fisch. und zwei als *Megaptera versabilis* Cope bezeichnet sind, als einer Art, der *Megaptera nodosa* (Bonnat.) angehörig, zusammen zu behandeln und miteinander zu vergleichen, als ich keinerlei morphologische Verschiedenheiten zwischen ihnen und den nordatlantischen Formen finden konnte.

Zunächst will ich mit einer Schilderung der einzelnen Embryonen beginnen, und bemerke nur noch, daß ich als direkte Körperlänge eine Linie gemessen habe, die vom Scheitel aus als Mittelachse des Körpers den Rumpf durchzieht. Bei den kleineren Embryonen mit stark gekrümmtem Schwanz trifft diese Linie daher keineswegs das Schwanzende, sondern endigt vorher. Außerdem habe ich die Länge über den Rücken, also von Oberkieferspitze bis Schwanzende angegeben.

Beschreibung der äußeren Körperformen der einzelnen Stadien.

Stadium I.

(Taf. I, Fig. 1—4.)

Die direkte Körperlänge dieses in Alkohol konservierten Embryos beträgt 32 mm, die Länge über den Rücken 47 mm.

Er stammt aus Südgeorgien, wurde am 2. Sept. 1908 erbeutet und ist im Besitze des Museums zu Gotenburg. Trotz der etwas größeren direkten Länge, die auf größerer Streckung des Embryos beruht, ist dieser Embryo weniger weit entwickelt als der folgende. Leider war der Kopf vom Rumpfe getrennt, doch ließ sich feststellen, daß er in einem stumpfen Winkel zum Rumpfe geneigt war, und das gleiche gilt von dem Schwanze, der sehr wenig gegen den Rumpf eingebogen ist. Die fetale Krümmung des Embryos ist somit erheblich geringer als die des Stadium II. Die beiden Mandibularäste sind vereinigt, doch läßt sich noch deutlich erkennen, daß ihre Enden kolbig aufgetrieben waren. Die Entfernung der Oberkieferspitze bis zu den Nasenöffnungen beträgt 5,5 mm. Eine flache, sich gabelnde Einsenkung in der Medianen des Oberkiefers ist deutlich wahrnehmbar. Die beiden Nasenlöcher sind transversal gerichtet. Das Auge ist von einem ovalen Hautwulst umgeben. Die Augenspalte ist 2 mm lang und hochgewölbt. Die Schnauzenteilung ist sehr kurz und die direkte Länge der Mundspalte beträgt nur 6 mm. Die Mundspalte endigt weit vorn, unterhalb des Vorderendes der Augenöffnung. Die äußere Ohrregion ist nicht genügend gut erhalten, um etwas über eventuelle äußere Ohranlagen berichten zu können.

Die Vorderextremität (Fig. 3) ist 6,5 mm lang und 2,9 mm breit und die einzelnen Finger sind ausgeprägt voneinander durch tiefe Einkerbungen getrennt. Besonders auffällig ist die Trennung des zweiten Fingers von dem dritten sowie des dritten von dem vierten. Der dritte Finger ist der längste, sein distales Ende ist nach dem zweiten Finger zu eingebogen und eine ziemlich tiefe Spalte trennt ihn von diesem. Die Enden dieser beiden Finger sind eigentümlich geformt; es sieht aus, als ob hier Nagelanlagen vorhanden wären. Der proximale Teil der Vorderextremität ist deutlich von der flacheren und breiteren Hand getrennt. Die Länge des freien Teiles des Oberarmes, des Unterarmes und des Carpus zusammen beträgt 3,5 mm. Ich werde diese Strecke künftig als proximalen Teil der Vorderextremität bezeichnen. Die größte Breite liegt etwa in der Mitte, also in der Hand.

Bei diesem Embryo sind die Hinterextremitäten deutlich angelegt als abgeplattete, am freien Ende abgerundete Papillen zu beiden Seiten des Geschlechtshöckers (Fig. 4H). Die Höhe der kaudalwärts gerichteten Hinterextremitäten beträgt 1,2 mm, ihre Breite an der Basis 0,9 mm. Der Geschlechtshöcker ist stark entwickelt, über seine Form orientiert Fig. 4. Der Schwanz

ist nicht gänzlich drehrund, sondern in dorsoventraler Richtung deutlich abgeflacht. Die verdickten seitlichen Wülste am Schwanzende, aus denen später die Schwanzflossenflügel hervorgehen, sind noch nicht wahrnehmbar, dagegen finden sich zwei allerdings sehr schwach ausgebildete laterale Hautfalten (Fig. 4L), die sich in der ganzen Länge des Schwanzes bis zur Höhe der Hinterextremität hinziehen.

Stadium II.

(Taf. I, Fig. 5—9.)

Dieser Embryo von 28 mm direkter Körperlänge und 58 mm Rückenlänge ist in 4%igem Formol konserviert und stammt aus der Saldanhabai (Kapkolonie), wo er am 2. Nov. 1912 von cand. OERJAN OLSEN erbeutet wurde. Er ist als „Megaptera Lalandii“ bezeichnet. Der Erhaltungszustand ist wenig befriedigend, insbesondere hat der Rumpf mehrere Verletzungen aufzuweisen, doch ist der Kopf wie die hintere Körperregion glücklicherweise intakt geblieben.

Die Fetalkrümmung ist keine besonders starke; wenn sie auch ausgeprägter ist als bei Stadium I, so ist sie doch jedenfalls schwächer als bei erheblich größeren Stadien. Der Kopf steht zum Rumpfe in einem nur wenig unter 90° messenden Winkel und ebenso ist der Schwanz ungefähr rechtwinkelig vom Rumpfe abgebogen. Der gut erhaltene Vorderkopf zeigt ein merkwürdiges Verhalten darin, daß die beiden Unterkieferäste noch nicht miteinander vereinigt, sondern durch eine relativ breite Spalte voneinander getrennt sind. Daß hier keine Verletzung vorliegt, zeigen die abgerundeten kolbigen vorderen Enden der beiden Unterkieferäste (s. Taf. I, Fig. 5 u. 6). Die Entfernung der Oberkieferspitze bis zu den Nasenlöchern beträgt 5 mm. Auch sind die Nasenlöcher nicht wie bei dem erwachsenen Tiere nach vorn konvergierend gestellt, sondern sie stehen wie in Stadium I nahezu transversal, in einer nur leicht gebogenen transversal verlaufenden Linie. Von der Oberkieferspitze verläuft nach den Nasenlöchern zu eine flache Einsenkung, die sich bald gabelt, und vor jedem Nasenschlitz und parallel mit ihm als seichte, allmählich verschwindende Furche hinzieht. An diesem kleinen Embryo läßt sich zum ersten Male das Auftreten der Hautknollen des Vorderkopfes wahrnehmen, die als sehr flache und kleine weißliche Erhebungen seitlich am Oberkiefer erscheinen. Es liegen fünf solcher

Bildungen in einer Reihe, während eine sechste sich direkt unterhalb der mittleren befindet (s. Taf. I, Fig. 6).

Das große Auge ist von einem breiten wulstigen Ringe umgeben. Die ansehnliche, etwa längsovale, aber weit offen stehende Augenspalte von 2 mm Breitendurchmesser läßt die Linse deutlich sichtbar werden, um die herum sich ein Ring dunklen Pigments findet (s. Taf. I, Fig. 7). Eine ziemlich tiefe Rinne verläuft vom Vorderrande des ringförmigen Augenwulstes zum Mundwinkel. Die Schnauzenpartie ist noch ganz kurz und die Länge der Mundspalte beträgt 8 mm. Sehr auffällig ist die starke ventralwärts gerichtete Abbiegung der Mundspalte in ihrem hinteren Teile und die dadurch bedingte Erhebung der mittleren Partie des Unterkiefers. Diese Verhältnisse erinnern etwas an die entsprechenden der Balaeniden. Auf der Innenfläche jedes der beiden voneinander getrennten Unterkieferäste ist eine ziemlich tiefe Längsfurche, die Lippenfurche, wahrzunehmen.

Die Ohrregion war leider auf beiden Seiten nicht gut erhalten, so daß über eine etwaige äußere Ohranlage nichts berichtet werden kann. Wie bei Stadium I, so ist auch hier die Gestalt der Vorderextremitäten sehr auffällig, da sie noch wenig flossenartiges zeigen. Deutlich scheidet sich ein schmalerer und dickerer proximaler Teil von einer breiteren und flacheren Hand. Die einzelnen Finger sind deutlich erkennbar und die Flossenhaut umhüllt sie nicht vollständig. So ist das Ende des ulnaren Fingers durch eine scharfe und tiefe Einkerbung von den vorhergehenden getrennt. Aber auch die beiden mittleren Finger weisen zwischen ihren Enden noch eine deutliche Einbuchtung auf, und schließlich ist auch der radiale Finger deutlich von dem zweiten abgesetzt (s. Taf. I, Fig. 8). An der rechten Extremität ist diese Abgliederung der einzelnen Finger nicht mehr so deutlich wie an der beschriebenen linken. Die Hand ist vom Unterarm etwas kaudalwärts und auch nach innen zu abgebogen. Die Gesamtlänge der Vorderextremität beträgt 7,5 mm, wovon 4,0 mm auf äußeren Oberarm, Unterarm und Carpus (bis zur Gabelung der beiden mittleren Finger gemessen) kommen. Die größte Breite, die in der Mitte der Hand liegt, ist 3,1 mm.

Sehr deutlich wahrnehmbar, wenn auch etwas kleiner als bei Stadium I, sind die Anlagen der Hinterextremitäten, die zu beiden Seiten des Genitalhöckers liegen (s. Taf. I, Fig. 9H). Sie stellen seitlich abgeplattete und oben konisch abgerundete Papillen dar von ca. 0,8 mm Höhe. Auf der linken Seite erhebt

sich die Anlage ungefähr senkrecht von ihrer Basis, während sie auf der rechten Seite etwas mehr kaudalwärts gerichtet ist. Der Genitalhöcker ist mit seinem Vorderrande 2 mm vom Hinterrande des Nabelstranges entfernt, an seiner Basis sehr stark verbreitert und hinten mit einer deutlichen Spalte, der Urogenitalöffnung, versehen.

Der Schwanz ist vom Hinterrande des Genitalhöckers an noch 9 mm lang, leicht dorsoventral abgeplattet und anscheinend ohne jede Anlage der Schwanzflosse. Bei genauerer Betrachtung von der ventralen Seite her sieht man aber zwei schmale seitliche Wülste angedeutet, die die ersten Anlagen der Schwanzflossenflügel darstellen. Die Länge dieser lateralen Wülste beträgt etwa 5 mm.

Stadium III.

(Taf. I, Fig. 10—13.)

Dieser sehr gut erhaltene, in Formol konservierte Embryo weist eine direkte Körperlänge von 30 mm und eine Rückenlänge von 62 mm auf. Er stammt von der Saldanhabai, wo er am 3. Nov. 1912 von cand. OE. OLSEN erbeutet wurde. Die fetale Krümmung ist größer als bei den beiden vorhergehenden Embryonen. Der Kopf ist in einem spitzen aber einem rechten sich nähernden Winkel zum Rumpfe geneigt, während der Schwanz nicht ganz in einem rechten Winkel, sondern einem schwach stumpfen zum Rumpfe steht.

Sehr schön läßt sich an diesem Embryo die Kopfform studieren. Die Stirn steigt steil von dem kurzen Oberkiefer auf. Die höchste Erhebung des Kopfes liegt in der Gegend des Mittelhirns. Auch die Nachhirnregion ist durch eine Vorwölbung schon äußerlich markiert. Auffällig klein ist bei diesem Embryo die Mundspalte, indem sie nur 6 mm mißt. Die bei dem Embryo des Stadium II so deutliche Krümmung nach abwärts ist bei der Mundspalte dieses Embryos fast gänzlich geschwunden, und insbesondere fehlt auch die erhebliche Erhöhung des Unterkiefers in seiner Mitte, wenn auch die Mundspalte noch leicht gekrümmt ist. Die Entfernung der Nasenöffnungen zur Oberkieferspitze beträgt 5 mm. Die Nasenöffnungen liegen nicht mehr transversal in einer Linie, sondern konvergieren in einem allerdings noch sehr stumpfen Winkel nach vorn. Sie liegen in einem etwas vertieften Felde, das mit einer medianen, zur Oberkieferspitze ziehenden Vertiefung in Verbindung steht. Da, wo diese mediane Rinne sich gabelt, findet

sich eine durch ein paar hintereinander liegende kleine Knollen gebildete Erhöhung (Fig. 12). Die Stirn erhebt sich etwas hinter den Nasenöffnungen steil in die Höhe. Die Hauterhebungen des Oberkiefers sind angelegt, und zwar etwa sechs auf jeder Seite, fünf in einer oberen Reihe, eine sechste etwas darunter. Der Unterkiefer zeigt noch deutlich die Verschmelzung aus zwei Ästen (s. Fig. 12), und auch an beiden Unterkieferästen sind seitlich zahlreiche Hautknollen angelegt (Fig. 10 u. 11).

Das Auge ist von einem Hautwulste umgeben, der aber nur scheidelwärts scharf abgegrenzt ist, weniger scharf nach der Mundspalte zu, während er lateralwärts allmählich in die Umgebung verläuft. Die Augenspalte ist queroval und weist einen größten Durchmesser von 2 mm auf.

An diesem sehr schön erhaltenen Embryo ist die Anlage eines äußeren Ohres mit vollster Sicherheit zu sehen. Auf der linken Seite (Fig. 10) ist es ein etwa parallel zur Rumpflängsachse stehender Schlitz, der von zwei deutlich abgesetzten ansehnlichen Höckern begrenzt wird, während ein dritter nach der Brustflosse zu gelegener Höcker etwas schwächer ausgebildet ist. Auf der rechten Seite fehlt dieser dritte Höcker. Dafür sind aber die beiden anderen noch schärfer abgesetzt. Der hintere Höcker ist bedeutend größer als der vordere und eine sehr scharfe Furche trennt ihn von der Umgebung, nur in dem scheidelwärts gerichteten Teile fehlt diese Furche. Aus der Längsspalte der Ohröffnung erhebt sich eine dicke Membran (Fig. 13).

Die Brustflossen sind 7,5 mm lang, wovon etwa 4 mm auf die Strecke Oberarm, Unterarm und Carpus kommen. Der Breitenunterschied von Unterarm und Hand ist geringer als bei den vorhergehenden Stadien. Die größte Breite beträgt 3 mm. Die Flossenhaut umspannt zwar die einzelnen Finger vollständiger, doch findet sich zwischen den beiden mittleren, übrigens gleichlangen Fingern eine deutliche Einkerbung, und auch die beiden äußeren Finger treten schon äußerlich deutlich hervor. Ferner stehen Hand und Unterarm in gleicher Längsachse (s. Fig. 10).

Während der dorsale Umriß des Rumpfes annähernd geradlinig verläuft, weist der ventrale eine starke Vorwölbung auf.

Von den Anlagen der Hinterextremitäten sind noch Spuren vorhanden in Form je einer kleinen, im Verstreichen begriffenen Papille zur Seite des Genitalhöckers (Fig. 10H). Der Genitalhöcker weist die gleiche Form wie in den beiden vorhergehenden Stadien auf. Eine an seiner Basis liegende kleine Erhebung

(Fig. 10*Ma*) deute ich als erste Anlage des Mammarorganes. Der Schwanz ist vom Hinterrande des Genitalhöckers an 8 mm lang, ist dorsoventral etwas abgeplattet und weist an seinem distalen Ende die beiden gleichen lateralen Wülste auf, die wir schon in Stadium I beobachten konnten und aus denen die Schwanzflosse entsteht.

Stadium IV.

(Taf. I u. II, Fig. 14, 15, 16.)

Auch dieser in direkter Länge 33 mm, in Rückenlänge 85 mm messende Embryo ist gut erhalten und wurde von mir selbst den Eihüllen entnommen. Er wurde im Juni 1908 an der Vancouver-Insel von R. C. ANDREWS erbeutet.

Wie die Abbildung Fig. 14 zeigt, haben die Eihüllen eine kürzere und eine längere Fortsetzung, die kürzere etwa 120 mm, die längere 180 mm lang. Der Embryo selbst weist eine starke fetale Krümmung auf, die so erheblich ist, daß die Schnauzenspitze und das Schwanzende sich einander nahezu berühren.

Der Kopf (Fig. 15) ist mehr abgerundet wie im vorhergehenden Stadium, und die Stirn fällt nicht mehr so steil zur Schnauze ab, wenn sie auch deutlich davon abgesetzt ist. Ein sehr erheblicher Unterschied findet sich in der viel größeren Schnauze, was indes größtenteils auf die Vergrößerung der Mundspalte nach hinten zurückgeführt werden muß. Die Mundspalte endet nämlich bei diesem Embryo nicht mehr auf der Höhe des Vorderrandes der Augenspalte, sondern viel weiter hinten, noch hinter dem hinteren Rande des das Auge umgebenden Wulstes. Der Oberkiefer ist erheblich kürzer als der Unterkiefer. Insgesamt hat die Mundspalte eine Länge von 11 mm. Die Krümmung der Mundspalte ist auch hier noch wahrzunehmen. Die Entfernung der Nasenlöcher von der Oberkieferspitze beträgt 7 mm. Die Nasenlöcher stehen nahezu transversal, jedenfalls nur in einem leicht gekrümmten Bogen. Die Modellierung des Vorderkopfes ist eine etwas andere als im Stadium III. Es fehlt die mediane, von der Oberkieferspitze ausgehende Vertiefung, vielmehr findet sich an deren Stelle eine Erhebung, die sich auch auf die Umgebung der beiden Nasenlöcher erstreckt. Die Hautknollenanlagen sind bei diesem Embryo zahlreicher, aber schwächer entwickelt als bei den vorhergehenden. Über ihre Anordnung orientieren die Fig. 15 u. 16. Das Auge ist von einem deutlichen ring-

förmigen Wulst umgeben. Die Augenspalte ist ein schmales Quer-oval von 2 mm Länge.

Vom äußeren Ohr ist an diesem Stadium nichts zu sehen, bis auf den feinen Längsspalt der äußeren Ohröffnung.

Die Vorderextremitäten sind 12 mm lang, wovon auf den proximalen Teil bis zur Gabelung der beiden Mittelfinger 5,5 mm kommen. Die Hand hat also gegenüber den vorhergehenden Stadien schneller an Länge zugenommen. Auch ist der Unterarm breiter und flacher geworden. Die größte Breite beträgt 4 mm. Zwar umhüllt die Flossenhaut die Fingerstrahlen vollständig, indessen hebt sich doch schon äußerlich der radial gelegene Finger etwas von den anderen ab und auch zwischen den beiden mittleren Fingern zeigt sich an ihren Enden an der rechten Extremität eine leichte Einkerbung. Übrigens erscheinen an diesen Enden ganz schwache weißliche Verdickungen, die wie Anlagen von Horngebilden aussehen (Fig. 15).

Bei der starken fetalen Krümmung ist es schwierig sich über die Verhältnisse auf der Ventralseite zu orientieren. Der Geschlechtshöcker ist durch das enge Herantreten der Schwanzregion etwas zur Seite gepreßt. Der Schwanz ist dorsoventral etwas abgeplattet und an seinem Ende erscheinen zwei flache laterale Wülste als Anlagen der Schwanzflossenflügel.

Stadium V.

(Taf. 11, Fig. 17, 18, 19.)

Dieser ebenfalls wohlerhaltene Embryo weiblichen Geschlechtes von 42 mm direkter Länge, 92 mm Rückenlänge stammt aus Port Alexandra (Angola) und ist am 5. Oktober 1912 erbeutet worden. Sammler H. Skoog. Museum Gotenburg.

Die embryonale Krümmung ist etwa die gleiche wie die des Stadium III. Der Kopf steht in etwa einem rechten Winkel zum Rumpfe, der Schwanz eher in einem stumpfen. [1]

Die Stirn fällt steil zur Schnauze ab und bildet mit ihr einen deutlichen Absatz. Die Region des Nachhirns ist durch einen vortretenden Höcker auch äußerlich wahrnehmbar. In der Konfiguration des Vorderkopfes sehen wir in ähnlicher Weise wie bei Stadium IV die Nasenlöcher auf einer Erhebung liegen, die sich als medianer Kiel nach vorn erstreckt. Die Entfernung der nach vorn in einem stumpfen Winkel konvergierenden Nasenlöcher von der Oberkieferspitze beträgt 8,3 mm. In der Medianlinie des

Oberkiefers sehe ich sechs hintereinander liegende, noch sehr kleine Anlagen von Hautknollen, und auch die seitlichen bereits bei den kleineren Embryonen wahrnehmbaren Anlagen sind hier vorhanden und weisen auch die gleiche Anordnung auf (s. Fig. 18).

Das Auge hat eine kräftige, wulstige Umrandung und die Augenspalte ist ein schmales Queroval von 2 mm Länge. Die äußere Ohröffnung ist 5 mm vom hinteren Winkel der Augenspalte entfernt und besonders auf der linken Seite des Embryo gut sichtbar als ein Schlitz, der von der Hinterseite her von einer flachen Papille teilweise überwölbt ist. Aus diesem Schlitz ragt ein ganz kleines, vorn spitz zulaufendes tentakelartiges Gebilde heraus (s. Fig. 19).

Die Mundspalte ist etwas gekrümmt, geht wie bei Stadium IV unter die Augenanlage und ist 12 mm lang. Der Oberkiefer ist kürzer als der Unterkiefer. Die Vorderextremitäten sind 14 mm lang und 4 mm breit. Zwischen den Enden der beiden mittleren Finger ist eine deutliche Einkerbung sichtbar (Fig. 17). Der nach der radialen Seite zu gelegene mittlere Finger ist etwas länger als der nach der ulnaren zu gelegene. Der proximale Teil ist 7 mm lang und fast ebenso breit wie die 4 mm breite Hand.

Während die Rückenlinie des Rumpfes ziemlich geradlinig verläuft, ist die Bauchlinie kräftig gewölbt. Der Geschlechtshöcker liegt mit seinem Vorderrande 4,5 mm von dem hinteren Rande der Insertion der Nabelschnur entfernt und die Entfernung des Hinterrandes des Geschlechtshöckers vom After beträgt 1,5 mm.

Die beiden seitlichen Wülste an dem dorsoventral komprimierten Schwanz sind deutlich vorhanden und 8 mm lang, während der Schwanz bis zum Genitalhöcker eine direkte Länge von 16 mm aufzuweisen hat. Die Gesamtbreite der Schwanzflosse beträgt 3 mm.

Stadium VI.

Die direkte Körperlänge dieses stark gekrümmten Embryos männlichen Geschlechts beträgt 51 mm, seine Rückenlänge 126 mm. Er wurde am 2. Sept. 1908 in Südgeorgien erbeutet und gehört dem Museum in Gotenburg. Die Konservierung ist in Alkohol erfolgt. Die fetale Krümmung ist viel stärker als bei dem vorhergehenden Stadium. Kopf und Schwanz stehen im großen und ganzen im rechten Winkel zum Rumpfe.

Die Stirn fällt nicht mehr steil zur Schnauze ab, sondern erscheint als die direkte Fortsetzung des Oberkiefers. Die beiden Nasen-

öffnungen konvergieren nach vorn in ungefähr einem rechten Winkel. Sie liegen auf einer deutlichen Erhebung, die sich nach vorn zu in einen schmalen medianen Kiel fortsetzt, während in der Region zwischen den Nasenlöchern von der Stirn her eine grubige Vertiefung eindringt. Der Vorderrand der Nasenöffnungen ist von der Oberkieferspitze 13 mm entfernt. Der Unterkiefer ragt nicht unerheblich über den Oberkiefer vor. Die direkte Entfernung der Oberkieferspitze zum Mundwinkel beträgt 20 mm. Die Mundspalte ist nur schwach gebogen.

Die Anlagen der Hautknollen sind schwer zu sehen, da die Haut nicht unerheblich geschrumpft ist. Indessen läßt sich feststellen, daß auch die mediane Reihe am Oberkiefer vorhanden ist und daß die übrigen Hautknollenanlagen sich ungefähr ebenso auf Ober- und Unterkiefer verteilen wie in den früheren Stadien.

Der Augenspalt ist ein schmaler, nahezu geschlossener Schlitz von etwas über 2 mm Länge.

Von der äußeren Gehöröffnung ist ein kleiner Schlitz zu sehen, der auf einer leichten Erhöhung liegt.

Die Vorderextremität ist 20 mm lang, wovon auf den proximalen Teil bis zur Abspaltung der beiden Mittelfinger 9 mm kommen, und 6 mm breit. An der Spitze der Extremität ist noch eine schwache Einkerbung zwischen den Enden der beiden mittleren Finger wahrnehmbar. Der Unterarm hat annähernd die gleiche Breite wie die Hand. Der radiale Rand der Vorderextremität ist mit schwachen Vorwölbungen und Einbuchtungen versehen, die von den sich kräftig vorbuchtenden Phalangen herrühren.

Auf dem stark gekrümmten Rücken macht sich in dessen hinterem Teile eine scharf ausgeprägte mediane Hautfalte bemerkbar, die bis zum Schwanzende zieht, ohne indessen eine größere Erhebung zu zeigen. Der kaudalwärts umgebogene Genitalhöcker ist an seiner Basis bis zu einem Drittel seiner Gesamtlänge von einer ringförmigen Hautfalte umgeben. Dicht hinter dem Genitalhöcker liegt der quergestellte After. Die Schwanzflosse ist im Umriß spatelförmig und insgesamt 9 mm breit. Die Länge der Insertion eines Schwanzflossenhügels beträgt 10 mm. Der gesamte Schwanz ist an seinem distalen Ende etwas nach rechts gedreht. Ein schmaler, von dem After ein Stück kaudalwärts ziehender Hautkamm ist als erste Anlage der sog. „Analflosse“ anzusehen.

Stadium VII.

(Taf. II, Fig. 20.)

Die direkte Körperlänge dieses in Formol konservierten Embryos weiblichen Geschlechtes beträgt 58 mm, seine Rückenlänge 105 mm. Er wurde am 10. Okt. 1911 in der Saldanhabai erbeutet. Sammler OE. OLSEN.

Auffällig gering ist die fetale Krümmung. Der Kopf steht zu dem gestreckten Rumpfe in rechtem Winkel, der Schwanz in einem etwas stumpfen. Schnauze und Stirn gehen ohne Absatz ineinander über. Die Nasenlöcher konvergieren nach vorn zu in etwa einem rechten Winkel und stehen auf der gleichen Erhöhung, wie sie von den vorhergehenden Stadien beschrieben worden ist. Die Entfernung des Vorderrandes eines Nasenloches von der Oberkieferspitze beträgt 10 mm. Infolge starker Schrumpfung sind die Hautknollenanlagen nicht besonders deutlich zu sehen, ihre Lage entspricht der des Stadiums VI. Die Mundspalte ist, von der Oberkieferspitze zum Mundwinkel direkt gemessen, 16 mm lang. Der Oberkiefer ist kürzer wie der Unterkiefer und leicht gewölbt.

Die äußere Ohröffnung ist ein kleiner Spalt, der von hinten her von einer deutlichen Papille überwölbt wird.

Die Augenspalte ist völlig geschlossen und 2 mm lang. Die Brustflosse hat eine Länge von 16 mm. Davon kommen 7 mm auf den proximalen Teil bis zur Gabelung der beiden Mittelfinger. Die größte Breite beträgt 4,8 mm.

In der hinteren Hälfte des Rückens findet sich die niedrige, aber doch scharf ausgeprägte sagittale Falte, die bis zum Schwanzende zieht. Eine Rückenflosse ist noch nicht angelegt. Entsprechend der dorsalen Falte findet sich auch in der ventralen Medianlinie der Schwanzregion eine scharf ausgeprägte Falte, die hinter dem After ein Stück weit höher wird und die Anlage der „Analflosse“ darstellt. Der Genitalhöcker ist vom Hinterrand der Nabelstranginsertion 5 mm entfernt, während der After 2 mm vom Hinterrand des Genitalhöckers entfernt ist. Die Schwanzflosse ist schmal spatelförmig gestaltet, ihre Gesamtbreite ist 4,8 mm. Die Länge der Insertion eines Schwanzflossenflügels beträgt 9 mm. Jeder Schwanzflossenflügel zeigt eine eckige Kontur.

Stadium VIII.

Die direkte Körperlänge dieses nur eine geringe fetale Krümmung aufweisenden Embryos weiblichen Geschlechtes beträgt

59 mm, seine Rückenlänge 114 mm. Er stammt aus Südgeorgien, wurde am 23. Okt. 1908 erbeutet und gehört dem Museum in Gotenburg.

Der Erhaltungszustand ist ein recht guter. Der Kopf steht zum Rumpfe in einem Winkel von etwas mehr als einem rechten, und der Schwanz ist in einem noch viel stumpferen Winkel zum Rumpfe gebogen. Ein scharfer Absatz der Stirn gegen die Schnauze ist nicht vorhanden, wenn sich auch eine leichte Winkelbildung findet. Die Entfernung der Oberkieferspitze von dem Vorderrand einer Nasenöffnung beträgt 11 mm. Beide Nasenöffnungen stehen auf etwas erhöhtem Felde, das nach vorn zu eine mediane Leiste aussendet, und konvergieren nach vorn in ungefähr einem rechten Winkel.

Die Anlagen der Hautknollen sind auf Ober- wie Unterkiefer deutlich sichtbar. Zum ersten Male tritt in der Medianen des Unterkiefers eine schwache Leiste auf, die vorn, unweit der Symphyse eine größere Hautknollenanlage trägt.

Die Mundspalte ist 18 mm lang und verläuft fast geradlinig, da der Oberkiefer nur wenig gebogen ist. Auch ist in diesem Stadium der Oberkiefer nicht kürzer wie der Unterkiefer.

Die geschlossene Augenspalte hat eine Länge von 2 mm. Sehr deutlich ist auf beiden Seiten die papillenartige Erhebung der äußeren Ohröffnung wahrzunehmen. Die Vorderextremität ist 19 mm lang, wovon auf den proximalen Teil 9 mm kommen. Die größte Breite ist 5,5 mm. Die Hand biegt sich kaudalwärts etwas ein.

In der hinteren Hälfte des Rückens tritt der niedrige dorsale Kiel auf und auch der ventrale Kiel in der Schwanzregion ist vorhanden und in seinem dem After genäherten Teile zu einem höheren Kamm, der Analflosse, ausgebildet. Der Genitalhöcker ist 6 mm vom Hinterrand der Nabelstranginsertion entfernt und die Querspalte des Afters liegt 3 mm hinter dem Hinterrande des Genitalhöckers.

Die Schwanzflosse hat eine größte Breite von 6 mm. Die Flügel sind abgerundet und inserieren am Schwanze in einer Länge von 10 mm.

Stadium IX.

Die direkte Körperlänge dieses nur wenig gekrümmten Embryos weiblichen Geschlechts beträgt 69 mm, seine Rückenlänge 114 mm. Er stammt von der Saldanhabei und wurde Mitte Ok-

tober 1912 von cand. OLSEN erbeutet und in Formol konserviert.

Der Kopf und noch mehr der Schwanz stehen in einem stumpfen Winkel zu dem gestreckten Rumpfe. Die Stirn ist zwar nicht scharf, aber doch immerhin in einem deutlichen Winkel gegen die Schnauze abgesetzt. Die Entfernung der Oberkieferspitze vom Vorderrande der Nasenöffnungen beträgt 10 mm. Die Nasenöffnungen liegen im rechten Winkel konvergierend auf der in der Medianlinie als Kiel sich nach vorn fortsetzenden Erhebung, in die sich von der Stirn her eine tiefe Grube einschiebt. Die Anlagen der Hautknollen sind sehr deutlich ausgebildet und insbesondere finden sich in der Medianen des Oberkiefers hintereinander liegend sieben derartiger Anlagen. Auch in der ventralen Medianlinie des Unterkiefers findet sich eine Hautleiste, wenigstens im vordersten Teile dieser Medianen vor.

Die Mundspalte, welche nur wenig gebogen ist, hat von der Oberkieferspitze bis zum Mundwinkel eine direkte Länge von 16 mm. Der Augenspalt ist schlitzförmig und 2 mm lang. Deutlich sichtbar ist die Papille, auf der die Ohröffnung mündet. Die Vorderextremität ist 19 mm lang, wovon 8 mm auf den proximalen Teil kommen. Ihre Breite beträgt 5,5 mm. Der distale Teil der Brustflossen ist etwas kaudalwärts gekrümmt.

Der dorsale Hautkiel in der hinteren Hälfte des Rückens ist deutlich ausgebildet, ebenso der ventrale Kiel der Schwanzregion. Der Genitalhöcker dieses weiblichen Embryos ist klein und liegt am kranialen Rande der langen Urogenitalöffnung, nur 1,5 mm vom After entfernt, dagegen 8 mm vom Hinterrande der Nabelstranginsertion. Die Schwanzflosse ist abgerundet lanzettförmig, 7 mm breit, und die Länge der Insertion eines Flügels beträgt 10 mm.

Stadium X.

Der Embryo stammt von Südgeorgien, wurde im Januar 1913 erbeutet und weist eine direkte Länge von 68 mm, eine Länge über den Rücken von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzspitze von 148 mm auf. Der Erhaltungszustand ist ein guter. Der Kopf ist in rechtem Winkel zum Rumpfe gekrümmt und der Schwanz ebenfalls. Der Kopf ist sehr viel größer als in den vorhergehenden Stadien. Die Schnauzen-Nackenlänge beträgt 41 mm, bei Embryo IX nur 33 mm und ebensoviel bei Embryo VIII. Die Stirn bildet mit der Schnauze einen wenig scharfen Winkel. Die Entfernung der Oberkieferspitze von den Nasenöffnungen be-

trägt 15 mm. Die Nasenöffnungen konvergieren miteinander in spitzem Winkel und liegen jederseits auf einer flachen Erhebung, zwischen die sich von der Stirn her eine Grube einschiebt, während sie sich nach vorn zu in einem medianen Kiel vereinigen. Hautknollenanlagen sind in der Medianlinie noch nicht wahrnehmbar und auch an den Seiten des Oberkiefers wie an dem Unterkiefer sind sie nur schwach ausgebildet. Dagegen ist vorn in der Medianen des Unterkiefers ein deutlicher Kiel vorhanden, der sich an einer Stelle etwas höher erhebt. Der horizontale Augenschlitz ist fast 3 mm lang. Die direkte Entfernung der Oberkieferspitze zum Mundwinkel beträgt 25 mm. Die Schnauze ist in ihrem distalen Teile etwas ventralwärts gebogen und der Oberkiefer ist nicht unbeträchtlich kürzer als der Unterkiefer. Die deutlich sichtbare Ohrpapille liegt 5 mm hinter dem Mundwinkel. Die Vorderextremität ist 25 mm lang, wovon auf den proximalen Teil 11 mm kommen. Ihre größte Breite liegt ungefähr in der Mitte des proximalen Teiles und beträgt 7 mm. Der distalste Teil der Flosse ist etwas kaudalwärts eingekrümmt. Die Vorsprünge des radialen Randes sind deutlich vorhanden. Der dorsale Hautkamm, der im hinteren Drittel des Rückens beginnt, weist noch kaum eine Differenzierung einer Rückenflosse auf. Der Geschlechtshöcker des weiblichen Embryos ist 10 mm von dem Hinterrande der Nabelstranginsertion entfernt, von seinem Hinterrande bis zur Afteröffnung sind es 2,8 mm. Die abgerundet lanzettförmige Schwanzflosse hat eine Breite von 10 mm und die Länge der Insertion eines Flügels beträgt 12 mm.

Stadium XI.

Die direkte Körperlänge dieses männlichen Embryos beträgt 64 mm, seine Rückenlänge 151 mm. Er stammt aus Südgeorgien und wurde am 26. Okt. 1908 erbeutet. Er ist im Besitz des Museums in Gotenburg.

Die fetale Krümmung dieses in Alkohol konservierten Embryos ist eine sehr erhebliche. Kopf und Schwanz stehen zum Rumpf in einem spitzen Winkel. Die Stirn ist von der Schnauze durch eine flache Einsenkung getrennt. Die beiden spitz im Winkel von 60° nach vorn konvergierenden Nasenlöcher sind mit ihrem Vorderrande 16 mm von der Oberkieferspitze entfernt und liegen auf einer flachen Erhebung, die sich medianwärts nach vorn zu fortsetzt. Die hinter und zwischen den Nasenlöchern liegende

Vertiefung geht nach vorn zu in eine Rinne über, die den medianen Kiel in seiner Mittellinie ein Stück weit durchsetzt.

Die Anlagen der Hautknollen sind sehr deutlich. In der Medianen des Oberkiefers, von dessen Spitze an ziehen sich sieben Anlagen hintereinander auf dem Kiel entlang.

In den seitlichen Reihen stehen etwa 10 Anlagen, die ganz vorn an der Oberkieferspitze beginnen, je vier liegen im hinteren Teile des Oberkiefers unter dieser Reihe und ein Paar zwischen der Seitenreihe und der unpaaren mittleren Reihe hinter den Nasenlöchern. Am Unterkiefer stehen zahlreiche solcher Anlagen in je drei Längsreihen und außerdem finden sich noch ein paar in der Medianen nahe der Symphyse. Die meisten dieser Hautknollen weisen eine deutliche Haaranlage auf, ein dickes, 1—2 mm langes zylindrisches Gebilde, das aus der Mitte des Hautknollens herausragt. Der horizontale Augenschlitz ist 3 mm lang. Die direkte Entfernung der Oberkieferspitze bis zum Mundwinkel beträgt 24 mm. Der Unterkiefer ragt ganz erheblich — um 4 mm — über den Oberkiefer vor. Die äußere Ohröffnung ist ein feiner, auf einer flachen Papille gelegener Schlitz. Die Vorderextremität ist 27 mm lang, wovon 12 mm auf den proximalen Teil kommen. Ihre Breite beträgt 7 mm. Das distale Ende ist etwas kaudalwärts gebogen. Deutlich ausgeprägt sind die Vorsprünge des radialen Randes. Im hinteren Drittel des Rückens verläuft der niedrige, aber scharf ausgeprägte Hautkamm, der 41 mm vom Schwanzflossenende eine leichte Erhöhung, die spätere Rückenflosse, zeigt.

Der Geschlechtshöcker des männlichen Embryos ist 4,5 mm vom Hinterrande der Nabelstranginsertion entfernt, während die quere Afterspalte 6 mm vom Hinterrande des Geschlechtshöckers entfernt liegt. Sehr deutlich ist die „Analflosse“ angelegt. Die beiden Schwanzflossenflügel des stark ventralwärts und nach rechts gebogenen Schwanzes inserieren mit 13 mm Länge an dem Schwanze. Die Breite der spatelförmigen Schwanzflosse beträgt 13 mm.

Stadium XI.

(Taf. II, Fig. 21.)

Dieser in Formol konservierte weibliche Embryo von 145 mm direkter Länge, 210 mm Rückenlänge, ist äußerlich ganz ausgezeichnet erhalten. Er stammt von der Saldanhabai und wurde am 1. Nov. 1912 von cand. OLSEN erbeutet. Die fetale Krümmung

ist fast völlig geschwunden. Der Kopf ist nur schwach zum Rumpfe geneigt, ebenso der Schwanz.

Die stark gewölbte Stirn bildet mit der Schnauze einen zwar sehr flachen, aber doch immerhin deutlichen Winkel. Die beiden Nasenlöcher konvergieren spitz nach vorn in einem Winkel von etwa 60° und stehen auf der nach vorn in einen medianen Kiel auslaufenden Erhöhung. Die Entfernung des Vorderrandes der Nasenlöcher von der Oberkieferspitze beträgt 20 mm. Scharf ausgeprägt sind die Anlagen der Hautknollen, von denen die meisten ein kurzes dickes Haar entsenden. In der Medianlinie des Oberkiefers liegen acht, in der seitlichen Hauptlinie sieben und im hinteren Teile dicht darunter vier. Ferner liegen je drei seitlich und nach hinten von den Nasenlöchern und ein paar weitere treten zerstreut am Vorderkopfe auf. Am Unterkiefer findet sich vorn ein dichteres Feld solcher mit Haaranlagen versehener Tuberkel, davon ausgehend zwei bis drei nicht regelmäßige, seitliche Reihen und in der Medianen, 9 mm von der Unterkieferspitze entfernt, dicht im Dreieck zusammenstehend, drei große Hautknollen. Der Unterkiefer ist nicht größer als der Oberkiefer. Die Mundspalte hat eine direkte Länge von 36 mm und der Oberkiefer ist kaum gebogen. Das Auge tritt deutlich aus dem Kopfe heraus, es fehlt aber ein abgegrenzter, kreisförmiger Wulst, wie wir ihn bei jüngeren Stadien beobachtet hatten. Die geschlossene Augenspalte ist 4 mm lang. Die äußere Ohröffnung liegt 10 mm hinter dem Hinterrande der Augenspalte auf deutlicher breiter Papille.

Die Vorderextremitäten sind 35 mm lang, wovon 15 mm auf den proximalen Teil kommen, und 11 mm breit. In ihrem distalen Teile ist die Brustflosse stark kaudalwärts gerichtet (Fig. 21). Die warzenartigen Vorsprünge treten nicht nur am radialen Rande auf, sondern auch am distalen Teile des ulnaren.

Die Rückenflosse ist als Teil des dorsalen Hautkammes deutlich entwickelt und ihr höchster Punkt liegt 55 mm von der Schwanzspitze entfernt.

Der kleine Geschlechtshöcker dieses weiblichen Embryos liegt 19 mm vom Hinterrand der Nabelschnurinsertion entfernt. Der als Querspalt erscheinende After liegt 5 mm hinter dem Hinterrand des Geschlechtshöckers. Zum ersten Male erscheinen in diesem Stadium zu beiden Seiten des Geschlechtshöckers zwei kleine Längsschlitz, die Mammaröffnungen. Sehr deutlich ist hinter dem After die „Analflosse“ ausgebildet (Fig. 21 *An*).

Die Insertion eines Schwanzflossenflügels ist 18 mm lang. Die Enden der Schwanzflossenflügel sind abgerundet, die Gesamtbreite der Schwanzflosse beträgt 22 mm. Die mediane Einkerbung des Hinterrandes der Schwanzflosse erscheint zart angedeutet. Der Schwanz ist erheblich nach rechts abgebogen und außerdem ist der rechte Flügel etwas nach abwärts, der linke nach aufwärts gedreht.

In seiner Länge entspricht dieser Embryo ungefähr dem kleinsten Stadium, das überhaupt bis jetzt von Megaptera beschrieben worden ist.

Stadium XIII.

(Taf. II, Fig. 22.)

Die direkte Länge dieses weiblichen Embryos beträgt 210 mm, seine Rückenlänge 270 mm. Er stammt von der Vancouverinsel und wurde am 8. Juni 1908 von R. C. ANDREWS erbeutet. Der Erhaltungszustand ist kein besonders guter, wenigstens was die äußere Körperform anbetrifft. Infolge der Verpackung ist der Embryo seitlich stark zusammengedrückt.

Die fetale Krümmung ist gering, der Kopf in sehr stumpfem Winkel zum Kopfe geneigt. Die Stirn bildet mit der Schnauze einen flachen, immerhin aber deutlich wahrnehmbaren Winkel. Die Nasenlöcher konvergieren nach vorn im Winkel von 60°. Die Modellierung der Oberschnauze ist die gleiche wie in den früheren Stadien. Die Entfernung der Oberkieferspitze bis zum Vorderrand der Nasenlöcher beträgt 30 mm.

Die Anlagen der Hautknollen haben, soweit sich beurteilen läßt, ungefähr die gleiche Lage wie an Stadium XI, auch sind bei einigen noch Haare vorhanden. Die direkte Entfernung der Oberkieferspitze zum Mundwinkel beträgt 52 mm.

Die Augenspalte ist nahezu geschlossen und 5 mm lang. Die äußere Ohröffnung ist an diesem Embryo nicht erhalten. Die Vorderextremität ist 55 mm lang, wovon auf den proximalen Teil 22 mm kommen. Ihre Breite beträgt 16,5 mm. In ihrem distalsten Abschnitt zeigt die Brustflosse eine starke Biegung kaudalwärts. Nur der radiale Rand der Brustflosse ist stark durch die vorspringenden Phalangen eingekerbt, der ulnare Rand zeigt nichts davon.

Der dorsale Rückenkamm ist im hinteren Drittel des Körpers wohl entwickelt und in ihm wird die Rückenflosse als sehr schwache

Erhebung sichtbar. Ihr höchster Punkt liegt 82 mm vom Schwanzende entfernt.

Wie der vorige, so ist auch dieser Embryo weiblichen Geschlechts, und der After liegt 9 mm vom Hinterrande des Genitalhöckers entfernt. Auch die beiden Öffnungen der Mammarorgane zu beiden Seiten des Genitalhöckers sind vorhanden. In der ventralen Mittellinie zieht ein schmaler Hautkamm bis zur Schwanzflosse. Die Länge des Ansatzes eines Schwanzflossenflügels beträgt 20 mm, die Gesamtbreite der Schwanzflosse 40 mm.

Stadium XIV.

Dieser wohlerhaltene, in Formol konservierte weibliche Embryo mißt 220 mm in direkter Länge von der Stirn zum Schwanzende und 280 mm in der Rückenlänge. Er stammt von der Saldanhabai und wurde am 5. Nov. 1912 von cand. OLSEN konserviert. Die Länge des Embryos über den Rücken gemessen beträgt 280 mm. Die fetale Krümmung ist eine sehr geringe. Der Kopf ist in einem sehr stumpfen Winkel dem Rumpfe angesetzt und der Schwanz nur wenig eingebogen.

Die Stirn erhebt sich in einem gebogenen stumpfen Winkel über der Schnauze. Die Nasenlöcher konvergieren spitz nach vorn und ihr vorderer Rand ist 32 mm von der Oberkieferspitze entfernt. Die direkte Entfernung der Oberkieferspitze vom hinteren Mundwinkel beträgt 55 mm. Die Augenspalte ist 5 mm lang.

Die Anlagen der Hautknollen sind sehr deutlich wahrnehmbar. In der Medianen des Oberkiefers finden sich vor den Nasenöffnungen sechs Anlagen. Seitlich davon liegt jederseits eine Reihe von drei Anlagen, die sich aber nicht so weit nach vorn erstrecken, und zwei weitere, nicht sehr regelmäßige Reihen liegen lateral den Oberkieferrändern genähert. In der oberen Reihe zähle ich sieben, in der darunter liegenden, mehr die Mitte der Oberkieferslänge einnehmenden vier Anlagen. Am Unterkiefer liegen jederseits drei nicht sehr deutliche Längsreihen, die vorn zu einem dichteren Felde zusammentreten. Das große, schmale Epidermisgebilde in der Mittellinie des Unterkiefers liegt 8 mm von dessen Spitze entfernt und seine Gesamtlänge beträgt 9 mm.

Die Ohröffnung befindet sich auf einer sehr kleinen, aber doch deutlichen Papille, 15 mm hinter dem Hinterende der Augenspalte.

Die Vorderextremität ist 50 mm lang, wovon auf den proximalen Teil 19 mm kommen. Ihre Breite beträgt 14 mm. In ihrem

distalen Teile ist die Vorderextremität stark kaudalwärts gebogen. Der dorsale Hautkamm hat sich zu einer Rückenflosse konzentriert, deren höchster Punkt 4 mm über die Umgebung vorragt und 88 mm vom Schwanzende entfernt ist. Der Embryo ist weiblichen Geschlechts und der Vorderrand des kleinen Genitalhöckers liegt von dem hinteren Insertionsrande des Nabelstranges 32 mm, sein Hinterrand vom After 13 mm entfernt. Zwei schmale Längsschlitze zu beiden Seiten der Genitalöffnung stellen die Öffnungen der Mammarorgane dar. Auf den After folgt kaudalwärts zu eine kurze, aber ziemlich hohe Analflosse. Die Schwanzflossenflügel sind auf eine Länge von 28 mm am Schwanze inseriert und ihre Gesamtbreite beträgt 37 mm. Der Schwanz ist etwas nach rechts gedreht.

Stadium XV.

(Taf. III, Fig. 23.)

Die direkte Körperlänge dieses Embryos, männlichen Geschlechts, der mit dem folgenden zusammen als Zwilling der gleichen Mutter entstammt, beträgt 380 mm und die Länge, von der Schnauzenspitze über den Rücken gemessen zum Ende der Schwanzflosse, 480 mm. Er wurde am 7. Nov. 1912 in der Saldanhabai von cand. OLSEN in Formol konserviert.

Der Kopf und der Schwanz zeigen dieselbe geringe Neigung zum Rumpfe wie das folgende Stadium.

Die 8 mm langen Nasenöffnungen, die spitz nach vorn konvergieren, sind mit ihrem Vorderende 62 mm von der Oberkiefer Spitze entfernt. Die direkte Entfernung der Oberkiefer Spitze vom Mundwinkel beträgt 101 mm. Die Augenspalte, die geschlossen ist, hat eine Länge von 7 mm. Die Anordnung der Hautknollenanlagen ist fast genau die gleiche wie bei Stadium XVI. Der in der Medianlinie des Unterkiefers liegende eigenartige Fortsatz hat eine 12 mm lange, schmale Basis und an ihn schließt sich ein deutlicher, breiter medianer Kiel. Die Ohrpapille ist deutlich angelegt und hat vom Hinterrand der Augenspalte eine Entfernung von 29 mm.

Der Vorderrand der Brustflosseninsertion ist 30 mm vom Mundwinkel entfernt und die Breite der Brustflosse beträgt an der Insertion 27 mm, die größte Breite, im ersten Drittel der Länge gelegen, 29 mm, und die Gesamtlänge 110 mm, wovon

auf den proximalen Teil 43 mm kommen. Die Form der Brustflosse ist im übrigen vollkommen die gleiche wie die des folgenden Stadiums.

Der höchste Punkt der Rückenflosse liegt, über den Rücken gemessen 170 mm vom Schwanzende entfernt. Ihre Basis ist ca. 45 mm lang und über ihre Umgebung erhebt sie sich etwa 5 mm hoch.

Der Vorderrand des Penis ist von dem Hinterrand der Nabelstranginsertion 28 mm entfernt, der Hinterrand des Penis vom After 27 mm. Dazwischen liegen in 11 mm Entfernung vom Hinterrand des Penis die beiden dicht nebeneinander gelegenen männlichen Zitzenrudimente. 10 mm hinter dem After beginnt die 18 mm lange, deutlich entwickelte Analflosse. Die Länge der Insertion der Schwanzflossenflügel beträgt 55 mm. Beide Schwanzflossenflügel sind etwas nach abwärts gebogen. Die Gesamtbreite der Schwanzflosse beträgt 95 mm.

Stadium XVI.

Die direkte Körperlänge dieses sehr gut erhaltenen weiblichen Embryos vom Scheitel bis zum Schwanzflossenende beträgt 390 mm, die Länge, von der Schnauzenspitze über den Rücken gemessen zur Schwanzflosse, 500 mm. Der Embryo stammt von der Saldanhabai, wo er am 7. Nov. 1912 von cand. OLSEN in Formol konserviert wurde. Mit dem vorhergehenden Stadium zusammen bildet er ein Zwillingpaar. Die Neigung des Kopfes zum Rumpfe ist eine geringe und auch der Schwanz ist wenig eingekrümmt.

Stirn und Schnauze bilden eine gerade Linie und die spitz konvergierenden Nasenlöcher haben eine Länge von 8 mm. Vor ihnen erhebt sich ein hoher, medianer Kiel. Die Entfernung des Vorderendes einer Nasenöffnung von der Oberkieferspitze beträgt 68 mm, die direkte Entfernung der Oberkieferspitze vom Mundwinkel 107 mm. Die völlig geschlossene Augenspalte hat eine Länge von 10 mm. Sehr schön ausgebildet sind die Anlagen der Hautknollen. Über ihre Anordnung ist folgendes zu berichten. In der Medianlinie des Oberkiefers liegen fünf Anlagen, von denen die letzte noch vor dem leistenartigen Kiele steht, der zur Nasenregion zieht. Seitlich von den Nasenlöchern und noch etwas weiter kaudal liegen rechts zwei, links drei Anlagen. Längs des Seitenrandes des Oberkiefers finden sich in zwei etwas ineinander

geschobenen Reihen weitere Anlagen, zusammen jederseits 10 an der Zahl.

Der Unterkiefer enthält seitlich drei unregelmäßige Reihen von Anlagen, vorn ein dichtes Feld zahlreicher kleinerer Tuberkel, unter denen jederseits drei größere Hautknollen liegen und in der ventralen Medianlinie, 24 mm von der Unterkieferspitze entfernt, ein sehr ansehnliches Hautgebilde, dessen schmale Basis 11 mm lang ist und das sich 3 mm über die Umgebung erhebt. Hinter diesem Hautanhang tritt in der Mittellinie weiter kaudalwärts eine zwar schwache, aber doch deutlich sichtbare kielartige Erhebung auf.

Die äußere Ohröffnung ist rechts nicht sichtbar, links liegt sie auf einer flachen, weißlich durchschimmernden Papille 29 mm von dem Hinterrande der Augenspalte entfernt.

Der Vorderrand der Brustflosseninsertion ist 49 mm vom Mundwinkel entfernt und die Breite der Insertion beträgt 26 mm. Die Länge der Brustflosse ist 119 mm, wovon auf den proximalen Teil 44 mm kommen. Ihre größte Breite erreicht die Brustflosse im proximalen Drittel ihrer Gesamtlänge mit 29 mm. Das distale Ende krümmt sich sichelförmig kaudalwärts. Der Vorderrand ist mit 11, zum Teil sehr kräftigen Höckern besetzt, der Hinterrand nur in seinem distalsten Teile, während er in den proximalen zwei Dritteln seiner Gesamtlänge völlig glatt ist. Auch ist der Hinterrand fast messerschneidenartig zugeschärft, während der Vorderrand relativ dick ist.

Die Rückenflosse erhebt sich etwa 4 mm über den dahinter liegenden, sehr niedrigen dorsalen Hautkamm und ihr Hinterrand fällt steiler ab als der Vorderrand, Die Spitze der Rückenflosse ist 161 mm vom Schwanzende entfernt und ihre gesamte Basis hat eine Länge von 38 mm. Der Vorderrand der weiblichen Genitalöffnung ist 57 mm vom Hinterrande der Nabelstranginsertion entfernt und vom Hinterrande der Genitalöffnung bis zum quergestellten, etwa halbmondförmig gestalteten After sind es 11 mm. Zu beiden Seiten der Geschlechtsöffnung liegen auf wulstigen Erhebungen kleine Längsschlitze: die Öffnungen der Mammarydrüsen. Die „Analflosse“ beginnt 16 mm hinter der Afteröffnung und hat eine Länge von 21 mm. Sie erhebt sich über 4 mm über ihre Umgebung. Die Schwanzflossenflügel haben eine Insertionslänge von 54 mm und die Gesamtbreite der Schwanzflosse beträgt 165 mm. Der Schwanz ist nach links gedreht und die beiden Flügel hängen nach unten herab.

Vergleichender Teil.

Nach dieser Schilderung der einzelnen mir vorliegenden Stadien will ich zu einer Vergleichung von deren äußerer Körperform übergehen und den Stoff in folgende Abschnitte gliedern: A. Fetalkrümmung. B. Entwicklung einzelner Körperregionen und Organe. a) Rumpf und Hals, b) äußere Kopfform, c) Schnauze, d) äußere Nasenöffnungen, e) Auge, f) äußeres Ohr, g) Haare und Hautknollen, h) Gaumen, i) Bauchfurchen, k) Entwicklung der Brustflossenform, l) äußere Anlagen der Hinterextremitäten, m) Rückenflosse, n) Analflosse, o) Schwanz und Schwanzflosse, p) Asymmetrie, q) äußere Geschlechtsorgane, r) Mammaranlagen.

A. Fetalkrümmung.

Vergleichen wir die 16 Embryonen auf den Grad ihrer fetalen Krümmung hin, so läßt sich nur sagen, daß diese nur im großen und ganzen mit der Zunahme der Körperlänge abnimmt, daß aber diese Abnahme bei den einzelnen Stadien durchaus nicht gleichmäßig erfolgt. Zunächst nimmt die fetale Krümmung in den ersten vier Stadien erheblich zu. Relativ am geringsten ist sie im kleinsten Stadium, während sie in Stadium IV sehr auffällig ist. Dieser Embryo, den ich selbst den Eihüllen entnommen habe, zeigt die fetale Krümmung so stark, daß Schnauze und Schwanzspitze einander fast berühren. Dagegen hat das Stadium V wieder eine geringere Krümmung, etwa entsprechend dem Stadium III, während Embryo VI wieder erheblich mehr gekrümmt ist. Dann nimmt die fetale Krümmung in den nächstfolgenden Stadien mehr und mehr ab und nur die Stadien X und XI fallen aus dieser regelmäßigen Anordnung heraus, indem sie wieder eine stärkere Krümmung zeigen. Im Stadium XII, also bei einer direkten Länge von 1,45 mm kann man schon von einem nahezu gestreckten Körper reden.

Im Zusammenhang mit der Fetalkrümmung möchte ich kurz die Frage erörtern, ob sich eine Verlagerung der distalen Schwanzregion aus der Sagittalebene konstatieren läßt. Diese Frage ist im Hinblick auf die Asymmetriefrage nicht ohne Belang. Doch bin ich leider nicht imstande, sie präzise zu beantworten. Bei einem Embryo (Stadium XIII) hat ganz offenkundig eine künstliche, durch Konservierung und Verpackung erzeugte Verlagerung Platz gegriffen und dieser muß von vornherein aus-

geschieden werden. Wenn wir die übrigen Embryonen betrachten, so zeigen die Stadien I—V keine Abweichungen von der Mittellinie. Embryo VI hat eine deutliche Abweichung des distalen Schwanzteiles nach rechts zu verzeichnen. Bei VII, VIII und X liegt der Schwanz in der Mittellinie, bei IX und XI ist er nach rechts gedreht. Ebenso ist er bei XII nach rechts gedreht, während Stadium XIII in seiner äußeren Form zu stark verdrückt ist, als daß man es heranziehen könnte. Stadium XIV hat wieder eine deutliche Drehung des Schwanzes nach rechts zu verzeichnen und nur die beiden Zwillinge XV und XVI bilden die einzige Ausnahme, indem bei dem einen der Schwanz eine leichte Drehung nach links aufweist, während der andere keinerlei Drehung zeigt.

Sehen wir von diesen beiden Fällen ab, da bei der Zwillingbildung besondere Verhältnisse obwalten können, so ergibt es sich, daß die jüngsten Stadien keine Drehung der Schwanzflosse aufzuweisen haben, von den darauf folgenden finden wir fünf Stadien mit einer deutlichen Drehung nach rechts, keines mit einer Drehung nach links.

Ich will hieraus noch keine Schlüsse ziehen und nur diese Tatsache verzeichnen. Weitere Beobachtungen an neuem Material sind abzuwarten.

B. Entwicklung einzelner Körperregionen und Organe.

a) Rumpf und Hals.

Es ist hier nur darauf verwiesen, daß die Dicke des Rumpfes etwa im Stadium IV am stärksten ist und von da an allmählich wieder abnimmt. Auch das Vorhandensein einer Halsregion bei den kleinsten Embryonen läßt sich deutlich konstatieren sowie ihr allmähliches Verschwinden bei den größeren, und auch die Absetzung des Schwanzes vom Rumpfe ist bei den kleinsten Stadien eine sehr ausgeprägte, während sie sich schon von Stadium V an verliert.

b) Äußere Kopfform.

Die Entwicklung des Kopfes und seiner einzelnen Regionen läßt sich an der Hand der gegebenen Abbildungen recht schön verfolgen. In den Stadien I und II ist die Scheitelregion des Kopfes etwas deformiert, dagegen recht gut in den nächsten Stadien erhalten. Es läßt sich an ihnen folgendes erkennen. Auf Stadium III sehen wir, daß das Vorderhirn wie das Mittelhirn sich stark ent-

wickelt haben und zwischen beiden sich eine leichte Einsenkung äußerlich dokumentiert. Ebenso wird die Mittelhirnregion von der des Hinterhirns äußerlich durch eine Depression markiert. Eine breite Vorwölbung zeigt die Stelle des Nachhirns an. Die hochgewölbte steile Stirn bildet mit der kurzen Schnauze einen scharfen Winkel. Schon im nächsten Stadium IV sind die Verhältnisse völlig geändert. Der Kopf ist nicht mehr so hoch gewölbt, die Depressionen zwischen Vorderhirn und Mittelhirn, sowie Mittelhirn und Hinterhirn sind geschwunden und die Vorwölbung in der Nachhirnregion hat einer flachen Einsenkung Platz gemacht. Zwar ist die Stirn relativ niedriger und weniger steil, aber der Winkel, den sie mit der Schnauze bildet, ist doch noch ein recht scharfer. Während in Stadium III die Mittelhirnregion den höchsten Punkt des Kopfes darstellt, ist bei IV und noch mehr bei V die Vorderhirnregion am höchsten. Von VI und VII beginnt der Kopf ein abgerundetes Profil zu bekommen, die Stirn wird immer flacher und geht in immer gestreckterem Winkel in die Schnauzenregion über, bis in den größten Stadien ein Absatz der Stirn gegen die Schnauzenpartie nicht mehr erkennbar ist.

Von Stadium X an tritt ein starkes Wachstum des Kopfes gegenüber dem übrigen Körper ein. Während noch der Embryo IX eine Schnauzen-Nackebreite von 32 mm besitzt, weist der Embryo X bereits eine solche von 41 mm auf, der Embryo XI eine solche von 42 mm.

c) Schnauze.

Schon ein flüchtiger Vergleich der Abbildungen lehrt, daß die Schnauze ursprünglich kurz ist und ihre exzessive Länge erst im Laufe der Entwicklung erhält.

Auf Stadium I ist von einer vorspringenden Schnauzenpartie überhaupt kaum die Rede. Der Winkel, den die steile Stirn mit der ebenfalls steilen oberen Schnauzenpartie bildet, ist ein wenig deutlicher, so daß man die Schnauze als sehr klein bezeichnen muß. Im nächsten Stadium ist sie schon etwas größer geworden und im Stadium III springt sie ganz deutlich vor. Ein rapides Wachstum der Schnauze hat zwischen Stadium III und IV stattgefunden, und ihre relative Größenzunahme läßt sich unschwer in den nächsten Stadien erkennen. Diese Größenzunahme zahlenmäßig festzulegen, ist recht schwierig. Zunächst will ich eine vergleichende Zusammenstellung der Länge der Mundspalte geben.

Die Mundspalte reicht bei Stadium I nur etwas unter und hinter den Vorderrand des Augensbulbus, ebenso bei II und III. Dagegen ist sie von Stadium IV an viel weiter nach hinten verlängert und reicht nunmehr bis unter den Hinterrand des Augensbulbus. Das ist natürlich bei der Vergleichung der Mundspaltenlänge nicht außer acht zu lassen.

In folgendem will ich die Länge der Mundspalte sowie ihr Verhältnis zur Körperlänge, über den Rücken gemessen, bei den einzelnen Stadien angeben.

Stadium	Rückenlänge in mm	Mundspalte in mm	Verhältniszahl
I	47	5,5	1:8,5
II	58	8	1:7,2
III	62	6	1:10,3
IV	85	11	1:7,7
V	92	12	1:7,7
VI	126	20	1:6,3
VII	105	16	1:6,6
VIII	114	18	1:6,3
IX	114	16	1:7,1
X	148	25	1:5,9
XI	151	24	1:6,3
XII	210	36	1:5,9
XIII	270	52	1:5,2
XIV	280	55	1:5,1
XV	480	101	1:4,75
XVI	500	107	1:4,66

Daraus läßt sich ersehen, daß die Länge der Mundspalte im Verhältnis zur Körperlänge (über den Rücken gemessen) ganz erheblich zunimmt. Am kürzesten ist sie bei den jüngsten Embryonen, im Verhältnis doppelt so groß bei den größeren, hier nimmt sie von Stadium IX an graduell ganz regelmäßig zu, während in den vorausgehenden Stadien das Verhältnis etwas schwankt. Was die äußere Linie der Mundspalte anbetrifft, so ist sie in verschiedenem Grade eingebogen, und dem entsprechend der Unterkiefer in der Mitte etwas nach oben gewölbt. Besonders auffällig ist das bei den beiden kleinsten Stadien. Da die Mundspalte, wie schon erwähnt, bereits bei Stadium IV stark nach hinten zu vergrößert worden ist, läßt sich ihre Länge zur Feststellung des Schnauzenwachstums nur mit Vorsicht verwenden. Bei den kleineren Embryonen läßt sich übrigens statt der Körperlänge auch der sagittale Schnauzen-Nackendurchmesser des Kopfes in

der Fortsetzung der Mundspalte verwenden. Wir erhalten dann folgende Werte:

Stadium	Schnauzen- Nackendurchmesser in mm	Mundspalte in mm	Verhältnis
I	12	5,5	1:2,2
II	14	8	1:1,8
III	15	6	1:2,5
IV	21	11	1:2
V	25	12	1:2
VI	37	20	1:1,8
VII	28	16	1:1,8
VIII	31	18	1:1,7
IX	32	16	1:2
X	41	25	1:1,64
XI	42	24	1:1,75

Auch aus diesen Verhältniszahlen geht wiederum hervor, daß nur die beiden Stadien I und III eine erheblich kleinere Mundspalte haben, daß diese aber bereits im Stadium II wie den darauffolgenden soweit herangewachsen ist, daß die Proportion zum sagittalen Schnauzen-Nackendurchmesser, in gewissen Grenzen schwankend, doch die gleiche bleibt.

Beim erwachsenen Wale ist bekanntlich der Unterkiefer nicht unerheblich größer als der Oberkiefer, den er vorn weit überragt. So ist das auch bei den meisten der mir vorliegenden Embryonen, bis auf die fünf kleinsten Stadien, bei denen Oberkiefer und Unterkiefer gleich groß sind. Aber auch Stadium XII, XIII und XIV weisen die gleiche Größe von Ober- und Unterkiefer auf, so daß wir also annehmen können, daß das relativ stärkere Wachstum des Unterkiefers eine erst später auftretende Erscheinung ist, die sich erst in der Entwicklungsperiode von Stadium VI bis zu Stadium XVI ausbildet, während sie beim erwachsenen Tiere ein konstantes Merkmal ist.

d) Äußere Nasenöffnungen.

Die Entfernung des Vorderrandes der äußeren Nasenöffnungen von der Oberkieferspitze ist in Proportion zu der über den Rücken gemessenen Länge jedes Embryos von der Schnauzenspitze bis zum Schwanzende zu setzen.

Stadium	Rückenlänge in mm	Nase-Ober- kieferspitze in mm	Verhältnis
I	47	3,5	1 : 13,43
II	58	5	1 : 11,6
III	62	5	1 : 12,4
IV	85	7	1 : 12,1
V	92	8,3	1 : 11,8
VI	126	13	1 : 9,7
VII	105	10	1 : 10,5
VIII	114	11	1 : 10,3
IX	114	10	1 : 11,3
X	148	15	1 : 9,9
XI	151	16	1 : 9,4
XII	210	20	1 : 10,5
XIII	270	30	1 : 9
XIV	280	32	1 : 8,6
XV	480	62	1 : 7,74
XVI	500	68	1 : 7,35

Zunächst ergibt sich aus der Tabelle eine nicht unerhebliche relative Zunahme der Entfernung Nase-Oberkieferspitze, auf die gesamte Rückenlänge bezogen. Beim kleinsten Embryo ist das Verhältnis 1:13,43. Bei den nächsten Stadien schwankt das Verhältnis zwischen 1:11,6 und 1:12,4, während es von Stadium XIII an ganz erheblich und graduell abnimmt, von 1:9 des Stadiums XIII auf 1:7,35 im Stadium XVI sinkend.

Es ergibt sich daraus der Schluß, daß die relative Entfernung der Nasenöffnung zu der Schnauzenspitze innerhalb der mir zur Untersuchung vorliegenden Stadien nicht unerheblich zunimmt. Freilich muß man immer berücksichtigen, daß trotz der exaktesten Messungen gewisse Fehlergrenzen der Relativzahlen vorhanden sein müssen, die aus der Vergleichung mit der nach dem Grade der fetalen Krümmung recht variierenden Rückenlänge resultieren. In jenen Stadien, die noch kleiner als Stadium I meiner Serie sind, wird die Entfernung der Nasenöffnungen von der Oberkieferspitze auch relativ noch erheblich geringer sein.

Es ist nun von großem Interesse zu verfolgen, wie sich das Verhältnis der Nase-Oberkieferspitzenlänge zur Rückenlänge bei erwachsenen Tieren stellt. TRUE (1904, p. 223) hat die Messungen von 13 erwachsenen Megaptera zusammengestellt und daraus ergibt sich, daß die Entfernung im Verhältnis zur Länge im Mittel etwa 1:5,5 beträgt, bei dem größten Exemplar aber etwas unter 1:4. Das kleinste Exemplar hatte ein Verhältnis von 1:6,3 auf-

zuweisen. Zwar bemerkt TRUE dazu „cannot account for this small measurement“, mir scheint es aber durchaus richtig zu sein, da es sich an die Masse bei den größeren Embryonen anschließt. Jedenfalls steht die Tatsache fest, daß die Entfernung Nase—Oberkieferspitze beim erwachsenen Tiere sehr viel größer ist als bei Embryonen, und daß das Wachstum dieser Region auch nach der Geburt schneller vorangeht als das übrige Längenwachstum.

Die Stellung der Nasenlöcher zueinander verändert sich im Laufe der Entwicklung in ganz auffälliger Weise. Es ist darauf noch von keiner Seite aufmerksam gemacht worden, daß die beiden getrennten Nasenöffnungen, die bekanntlich beim erwachsenen Tiere wie bei größeren Embryonen spitz nach vorn zu konvergieren, bei kleineren Embryonen nahezu transversal zur Sagittalebene angeordnet sind. Ein Vergleich der Fig. 1, 5 und 12 ergibt ohne weiteres, auf welche Weise diese Umformung vor sich geht. Bei den kleinsten Embryonen ist die Lagerung noch nahezu transversal, schon im Stadium IV beginnt aber der Winkel, indem beide Öffnungen konvergieren, ein weniger stumpfer zu werden (s. Fig. 16) und im Stadium V ist daraus schon ein rechter Winkel geworden (s. Fig. 18). In den darauf folgenden Stadien wird der Winkel immer spitzer und die größten Stadien zeigen die Stellung der beiden Nasenlöcher ungefähr so wie das erwachsene Tier auch. Von den äußeren Nasenöffnungen beim erwachsenen Tiere schreibt Sars (1880, p. 10), daß sie in einer Vertiefung liegen, hinter einem vorspringenden Buckel, von dem aus der mediane Kiel des Oberkiefers seinen Ursprung nimmt. Bei den mir vorliegenden größeren Embryonen, die sich durch eine ganz vorzügliche Plastik ihrer Körperoberfläche auszeichnen, liegen die Nasenöffnungen auf einer Erhebung, die sich nach hinten zu gabelt und eine ziemlich tiefe Grube einfaßt, während sie nach vorn zu mit dem medianen Kiel des Oberkiefers zusammenfließt. Die Grube, die etwas hinter und zwischen den Nasenlöchern gelegen ist, kann die Gestalt eines Längsschlitzes annehmen. Jedenfalls liegen aber die Nasenlöcher selbst nicht in einer Vertiefung, sondern nicht unerheblich erhöht.

Bei den Zahnwalen sind bekanntlich die Nasenlöcher zu einer unpaaren transversal gestellten Öffnung verschmolzen. Die Entwicklungsgeschichte ergibt, daß diese Verschmelzung sehr frühzeitig erfolgt. Bei dem von mir seinerzeit (1893) beschriebenen Embryo von *Phocaena communis* von 25 mm Länge hatte diese Verschmelzung bereits begonnen, aber auch bei dem 18 mm langen Embryo in GULDBERG und NANSSENS Werk stoßen die beiden

transversal gestellten, nach vorn zu konkaven Nasenöffnungen mit ihren medialen Enden bereits zusammen. Auch bei einem 17 mm langen Embryo dieser Art sind beide durch eine flache Grube verbunden und weisen also auch schon das beginnende Zahnwalmerkmal auf. Nur der kleinste Embryo dieser Art von 6½—7 mm Nacken-Steißlänge war mit zwei 1½ mm voneinander getrennten transversal gelagerten Geruchsgruben versehen und das gleiche fand ich bei dem auf Fig. 24—26 abgebildeten 11 mm langen Embryo von *Phocaena Dalli*.

Es erhellt daraus, daß bei den Zahnwalen die Verschmelzung der beiden Nasenlöcher zu einer unpaaren transversal gestellten Öffnung schon sehr frühzeitig erfolgt, in einem Stadium, welches noch die Anlagen der Hinterextremitäten zeigt. Bei den Bartenwalen dagegen bleiben die ursprünglich ebenfalls transversal gestellten Nasenlöcher dauernd getrennt und ändern ihre Lage, indem sie im Laufe der Weiterentwicklung zu zwei getrennten immer spitzer konvergierenden, schließlich nahezu parallel laufenden Längsschlitzten werden.

Aber auch in den frühesten Stadien, in welchen, wie bei allen Säugetieren, die beiden Nasenöffnungen getrennte Anlagen bilden, findet sich schon ein Unterschied zwischen Zahn- und Bartenwalen, indem bei ersteren jede Nasenöffnung nach vorn konkav eingebuchtet ist, während die Bartenwalembryonen eine nach vorn zu leicht konvexe Krümmung aufzuweisen haben (s. Taf. I, Fig. 5). Also schon in diesem frühen Stadium ist eine deutliche Differenz in der Bildung der äußeren Nasenöffnungen bei beiden Walordnungen bemerkbar, und das spricht ebenfalls wieder für einen diphyletischen Ursprung von Zahn- und Bartenwalen.

e) Auge.

Über die Entwicklung des Auges, soweit es äußerlich sichtbar ist, läßt sich an der Hand meines Materials feststellen, daß es bei kleinen Embryonen relativ sehr viel größer ist als in den größeren Stadien. Man betrachte daraufhin die Fig. 2, 10 und 11 und vergleiche sie mit Fig. 23. Bei allen Embryonen findet sich um die Augenöffnung herum ein breiter, stark wulstig vorspringender Ring, der bei den kleinsten Stadien besonders in dorsaler wie ventraler Richtung gegen das übrige Integument scharf abgesetzt ist und die Anlage des Augenlides darstellt, bei den größeren dagegen allmählich in die Umgebung übergeht. Während dieser breite

Wulst bei den kleineren Embryonen nahezu kreisrund ist, beginnt er bei den größeren sich in der Längsrichtung der Mundspalte etwas in die Länge zu ziehen, und bei dem erwachsenen Tiere stellt er ein paar relativ schmale Hautfalten um die querovale, fast schlitzförmige Augenöffnung dar, die als Augenlider aufgefaßt werden. Die Augenöffnung ist in den kleinsten Stadien von ungefähr querovalem Umriß, jedoch bildet die obere Begrenzung mit der unteren nach vorn wie nach hinten zu einen scharfen Winkel (s. Fig. 2 und 7). Auch ist die obere Begrenzungslinie höher gewölbt als die untere. Die Linse schimmert deutlich hindurch und um sie herum ein Ring dunklen Pigmentes, der Iris angehörig. Die Breite dieser Augenöffnung ist relativ so beträchtlich, daß sie noch auf Stadium III etwa ein Siebentel der Schnauzen-Nackenlänge beträgt. Da sie auch bei den kleineren Stadien I und II den absolut gleichen Durchmesser von 2 mm hat, ist sie bei letzteren beiden also relativ noch größer. Auch Stadium IV—IX weisen trotz ihrer beträchtlicheren Körpergröße eine Augenspalte von 2 mm Länge auf, und somit läßt sich feststellen, daß die Augenspalte bereits in Stadium I den gleichen Durchmesser hat wie in Stadium IX, daß sie also, mit anderen Worten, nicht wächst, während der Körper um das Mehrfache an Größe zunimmt. In den darauffolgenden größeren Stadien wächst die Augenspalte ungefähr in gleicher Proportion mit der Körperlänge. Schon frühzeitig, mit Stadium IV bereits beginnend, wandelt sich die querovale Augenspalte in einen Schlitz um, der bei den größeren Embryonen nur als Strich erscheint.

Aus diesen Befunden erhellt, daß die Vorfahren der Bartenwale eine sehr viel größere Augenöffnung besessen haben müssen, und daß diese erst während der Entwicklung der Walcharaktere an Größe so reduziert worden ist. Die kleine Augenöffnung der Bartenwale ist also, wie die Entwicklungsgeschichte nachweist, eine Anpassung an das Leben im Wasser. Gleichzeitig mit der Verkleinerung der Augenöffnung ging eine Veränderung in deren äußerer Form, indem diese aus einem Queroval mit hochgeschwungener oberer Begrenzung, zu einem ziemlich schmalen Spalte wurde.

Von Interesse ist es in dieser Hinsicht, die Zahnwale zum Vergleich mit den Bartenwalen heranzuziehen. Auch bei diesen ist die querovale Augenöffnung klein, sehen wir uns aber sehr kleine Embryonen daraufhin an, so finden wir auch hier das Auge relativ beträchtlich größer, so z. B. bei dem von mir beschriebenen Embryo von *Phocaena communis* von 25 mm Länge (1893, Taf. XIV,

Fig. 2) und auch die Form der Augenöffnung ist der der Bartenwale ähnlich. Dagegen ist den Abbildungen noch kleinerer Stadien der gleichen Art in GULDBERG und NANSSENS Werk (1894, Taf. IV) zu entnehmen, daß die Augenöffnung relativ sehr viel kleiner ist als bei dem von mir abgebildeten Embryo.

Während bei meinem 25 mm großen Embryo die Augenöffnung über 2 mm breit ist, mißt sie bei dem 18 mm großen Embryo auf Taf. IV, Fig. 17 und 18 bei GULDBERG und NANSEN nur 0,75 mm. Bei dem geringen Größenunterschied beider Embryonen halte ich es für ausgeschlossen, daß die Augengröße in der zwischen den beiden Stadien liegenden Periode um fast das Dreifache zunimmt. Hier muß also ein Fehler in den Abbildungen vorhanden sein. Das wird mir zur Gewißheit durch die Bemerkung GULDBERGS auf p. 37, daß bei diesem Embryo die offenen, verhältnismäßig großen Augen $1\frac{1}{4}:1$ mm messen. Wir können also wohl annehmen, daß auch bei Zahnwalen ähnlich wie bei Bartenwalen das freie Auge bei den landlebenden Vorfahren relativ bedeutend größer gewesen ist, und daß es durch den Einfluß des Wasserlebens an Größe eingebüßt hat. Zahnwale und Bartenwale weisen danach in der Reduktion der Augengröße eine deutliche Konvergenz auf.

f) Das äußere Ohr.

Zum ersten Male vermag ich bei Bartenwalen die embryonale Anlage eines äußeren Ohres mit voller Sicherheit zu demonstrieren. Während bei den Stadien I und II die äußere Modellierung des Kopfes nicht gut erhalten war, hat Stadium III einen vorzüglichen Erhaltungszustand aufzuweisen, und die Anlagen eines äußeren Ohres sind auf beiden Seiten deutlich wahrnehmbar (s. Taf. I, Fig. 10, 11 und 13). Wie auf p. 12 bereits angegeben, ist die äußere Ohröffnung beiderseits ein annähernd parallel zur Rumpflängsachse verlaufender Schlitz. Auf der linken Seite ist dieser Schlitz von zwei Höckern umwallt, von denen der kopfwärts gelegene der kleinere ist. Diese Höcker sind zwar ziemlich flach, aber doch scharf von der Umgebung abgegrenzt. Ein dritter, weniger deutlich abgegrenzter Höcker schiebt sich von der ventralen Seite her zwischen die beiden anderen ein und bildet für die Ohröffnung die ventrale Begrenzung. Auf der rechten Seite (s. Fig. 11 und 13) sind nur die beiden seitlichen Höcker vorhanden, diese aber in schärfster Ausprägung. Wir können also hier eine asymmetrische

Ausbildung der äußeren Ohranlagen bereits in einem so frühen embryonalen Stadium konstatieren. Der hintere bedeutend größere Höcker ist durch eine tiefe Furche scharf von der Umgebung abgehoben; diese Furche verliert sich allmählich scheidelwärts (siehe Fig. 13). Beträchtlich kleiner ist die kranialwärts vor der Ohröffnung gelegene Papille. Beide Papillen haben eine abgeflachte Oberfläche. Aus der schlitzförmigen Ohröffnung ragt der freie Rand einer dicken Membran. Diese die äußere Ohröffnung begrenzenden Höcker können nur als die ersten Anlagen eines äußeren Ohres aufgefaßt werden. Diese Anlagen sind allem Anscheine nach nur kurze Zeit sichtbar. Auf Stadium IV ist nichts mehr von ihnen zu sehen, nur die äußere Ohröffnung ist als feiner Längsspalt sichtbar. Auf Stadium V ist auf der linken Seite die äußere Ohröffnung deutlich sichtbar als ein Schlitz, der von hinten her von einer flachen Papille teilweise überwällt wird. Aus dem Schlitz schaut ein ganz kleines tentakelartiges Gebilde, über dessen Natur sich nichts weiter aussagen läßt (Fig. 19). Auch in den beiden folgenden Stadien ist die äußere Ohröffnung ein von hinten her überwölbter Schlitz. Von Stadium VIII an kommt die Ohröffnung auf eine Papille zu liegen, die sich ziemlich deutlich von der Umgebung abhebt und selbst dem größten Stadium Nr. XVI nicht fehlt. Das konstante Vorkommen dieser Papille, die sehr gut bei den äußerlich am besten konservierten Embryonen zu sehen ist, zeigt, daß wir es hier mit einer konstanten Bildung zu tun haben. Wie uns Stadium V—VII lehren, entsteht diese, die Ohröffnung tragende Papille auf der Grundlage, die im Stadium III die Aurikularhöcker entstehen ließ. Man kann also mit Recht diese Papille als ein zweites, sekundäres Stadium der äußeren Ohrbildung auffassen. Diese Papille verschwindet bei Embryonen von etwa 70 cm Länge an, und die äußere Ohröffnung wird aus einem Spalt, eine sehr feine punktartige Öffnung, die sich nur schwer auffinden läßt.

Wir können also feststellen, daß den Bartenwalen in frühem embryonalem Stadium Anlagen eines äußeren Ohres zukommen, und daß diese zu einer die äußere Gehöröffnung tragenden Papille verschmelzen, sie später völlig schwindet. Ferner ist die äußere Ohröffnung ursprünglich ein relativ großer in der Längsrichtung des Rumpfes verlaufender Schlitz, der zu einer immer feineren punktartigen Öffnung wird.

Wir kommen nunmehr zu einer Vergleichung mit den entsprechenden Anlagen bei Zahnwalen. Auch hier habe ich (1893,

p. 350f.) Rudimente eines äußeren Ohres nachweisen können, und zwar bei einem Embryo von *Phocaena communis* von 25 mm Länge. Nur auf der linken Seite des Embryos waren die Anlagen des äußeren Ohres deutlich sichtbar, während sie auf der rechten Seite bereits rückgebildet waren. Ich schrieb damals: „Es ist das ein Beweis für die tiefgreifende Asymmetrie in der Körperentwicklung der Cetaceen, welche sich schon in so jungen Stadien bemerkbar macht.“ Dem möchte ich hinzufügen, daß die große Variabilität im Auftreten rudimentärer Organe für dieses asymmetrische Verhalten in erster Linie verantwortlich zu machen ist.

Auch bei dem kleinen Zahnwalembryo findet sich als äußere Ohröffnung eine deutliche Spalte, die Fossa angularis. Sie wird umwallt von sechs Hügeln, drei kranial und drei kaudal gelegenen, von denen die ersteren dem Unterkieferbogen, die drei letzteren dem Zungenbeinbogen angehören. Besonders die kaudal gelegenen Höcker sind wenig scharf voneinander getrennt. Bei etwas größeren Delphinembryonen fließen sie zu einem kranialen schmälern und kaudalen breiteren, die Ohrspalte begrenzenden Wall zusammen, die ich als *Helix hyoidalis* und *Helix mandibularis* bezeichnet habe. Dann erfolgt die Weiterentwicklung durch Verschmelzung beider Wülste zu einer runden Papille, auf deren Spitze die bedeutend kleiner gewordene äußere Gehöröffnung sitzt. Als Resultat hatte sich mir ergeben, daß sich bei den Zahnwalen in frühen embryonalen Stadien ein äußeres Ohr anlegt, in gleicher Weise wie es bei anderen Säugetieren in Erscheinung tritt.

Diese Beobachtung ist bis jetzt ganz vereinzelt geblieben. GULDBERG (1904, p. 37), der über sehr kleine Embryonen von Zahnwalen verfügte, schreibt, daß er nicht imstande war, auch nur in einem einzigen Falle meine Resultate zu bestätigen. Er fand stets nur eine spaltförmige Ohröffnung auf einer ganz flachen Erhebung, der er die Bezeichnung Papille nicht zugebilligt wissen will.

Wenn man nicht annehmen will, daß ich mich geirrt habe, als ich eine so eingehende Beschreibung des äußeren Ohres gab, und daß auch mein Zeichner, der vortreffliche, leider so früh verstorbene ADOLF GILTSCH sich geirrt hat, als er so genaue Abbildungen davon anfertigte, so bleibt nur die Annahme übrig, daß diese rudimentären Anlagen nur in ganz bestimmten Entwicklungsstadien und vielleicht auch da nicht immer in gleicher Ausbildung erscheinen.

Nachdem es mir nunmehr gelungen ist, auch bei Bartenwalen die Anlage eines äußeren Ohres festzustellen, darf ich den Satz

aufstellen, daß den Waltieren in ihrer ersten Entwicklung die Anlage eines äußeren Ohres zukommt.

Kurz erwähnen möchte ich noch, daß eine ähnliche fadenförmige Bildung, wie sie aus der Ohröffnung meines Stadium V vorragt, auch bei Zahnwalembryonen von HOWES (1879, p. 407) beschrieben und als Pinnarudiment aufgefaßt worden ist.

g) Haare und Hautknollen.

Die merkwürdigen Hautknollen, welche unserem Wal den norwegischen Namen „Knöhlwal“ eingetragen haben, werden schon von FABRICIUS (1818) erwähnt. Er gibt sie aber nur vom Oberkiefer an, während RUDOLPHI und BRANDT sie umgekehrt nur am Unterkiefer erwähnen. ESCHRICHT (1849, p. 75) beschreibt sie eingehender und stellt fest, daß bei Megaptera „nicht nur die Haare an erwachsenen Tieren, und zwar an denselben Stellen wie bei den Fötus vorhanden sind, sondern daß auch die Hautknollen, woraus die Haare hervortreten, bei ihnen sich so beträchtlich entwickeln, daß sie etwa einen Zoll im Durchmesser“ erhalten. Später werden sie noch von mehreren Autoren erwähnt, so von SARS, von STRUTHERS (1888), von RAWITZ, von TRUE und zuletzt von JAPHA, der auch ihren Bau in sorgfältiger Arbeit untersucht hat. TRUE (1904, p. 225) hat eine Zusammenstellung ihrer Zahl und Lagerung bei ostatlantischen und westatlantischen Buckelwalen gegeben, aus der hervorgeht, daß die Zahl und die exakte Lage der einzelnen Hautknollen variiert; so können z. B. in der Mittellinie des Oberkiefers vier bis sieben Hauttuberkel vorhanden sein. Die Anordnung im großen und ganzen ist aber bei allen daraufhin untersuchten Exemplaren die gleiche. JAPHAS an einem Exemplar gemachte Angaben (1910, p. 14), so exakt sie sind, dürfen daher nicht verallgemeinert werden, was die Anordnung im einzelnen, sowie die Anzahl der Tuberkel betrifft.

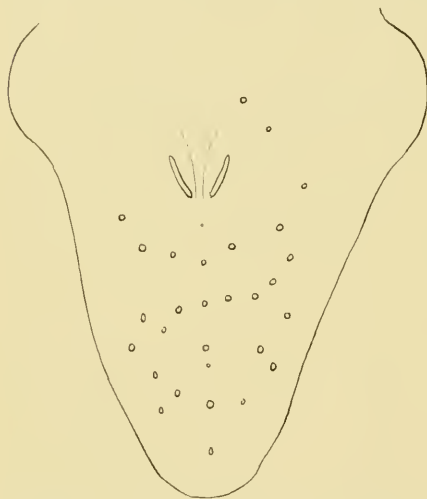
Die mir obliegende Aufgabe ist es nun, die erste Anlage der Hauttuberkel und der Haare an den mir zur Verfügung stehenden Embryonen festzustellen. Gleichzeitig aber ist ein Vergleich zu ziehen zwischen den bei den 14 Embryonen der südlichen Hemisphäre gewonnenen Resultaten mit den beiden pazifischen, sowie denen des nordatlantischen Ozeans, um festzustellen, ob sich irgendwelche Differenzen finden. Stadium I zeigt auch bei aufmerksamster Durchmusterung noch keine Spur von Anlagen, dagegen treten sie auf Stadium II bereits auf, und zwar seitlich am Oberkiefer, wo

fünf hintereinander liegen, eine sechste etwas darunter. Die gleiche Anordnung finden wir am Oberkiefer von Stadium III, hier treten aber außerdem in der Mittellinie zwei Tuberkel auf, der größte davon den Nasenöffnungen genähert, und seitlich davon, etwas vor den Nasenöffnungen, liegt je ein weiterer Tuberkel. Auch der Unterkiefer zeigt in ziemlich unregelmäßiger Anordnung auf jeder Seite einige derartige Anlagen. Bei ein paar solcher Anlagen läßt sich das Vorhandensein einer kleinen Haaranlage konstatieren, die mitten aus dem Tuberkel entspringt.

Weniger ausgeprägt sind die Anlagen in Stadium IV, das aus dem nördlichen Pazifik stammt. Der Oberkiefer enthält auf jeder Seite eine Reihe von fünf Anlagen und dicht darunter je zwei weitere, während, den Nasenlöchern mehr genähert, je ein Tuberkel vorhanden ist. In der Mittellinie konnte ich noch keine Anlagen auffinden. Dagegen waren sie am Unterkiefer in wenig deutlichen seitlichen Reihen vorhanden. Stadium V schließt sich an III an. Die seitlichen Tuberkel des Oberkiefers stehen zu vier bis fünf in einer Reihe, darunter je ein weiterer. In der Mittellinie hat sich die Zahl vermehrt, indem nach vorn zu weitere Anlagen vorhanden sind, insgesamt sechs. Der Unterkiefer enthält seitlich, ziemlich unregelmäßig gestellt, 10 Anlagen jederseits. Diese Anordnung kehrt auf den nächstfolgenden Stadien mit geringen Modifikationen wieder, und die aus den Tuberkeln entspringenden Haaranlagen werden immer größer. Auch nimmt die Zahl der Anlagen immer mehr zu. In der Medianen des Oberkiefers liegen in Stadium IX und XI sieben, in Stadium XII gar acht Tuberkel, und auch in der Medianen des Unterkiefers, nahe der Symphyse treten solche Hautknollen auf, in Stadium VIII eine, in Stadium IX und XI zwei dicht nebeneinander liegende, während in Stadium XII bereits eine dritte etwas kaudalwärts davon erscheint. Diese Hautknollen in der Medianen des Unterkiefers bilden den Ausgangspunkt für ein merkwürdiges Gebilde, welches sich am vorderen Teile des Unterkiefers des erwachsenen Tieres findet (Fig. 1 und 23 *fk*). Es ist dies eine Art Hautkamm mit mehreren Erhöhungen, der bei den größeren Embryonen sehr ansehnliche Größe besitzt, und der auch bei einem erwachsenen Tiere bereits von Sars wie auch STRUTHERS (1889, p. 12) beschrieben und abgebildet worden ist. Es fehlt keinem der mir vorliegenden größeren Embryonen und ist daher als ein ganz regelmäßig vorkommendes Gebilde anzusehen. Auch RAWITZ (1900, p. 87) hat es anscheinend bei einem weiblichen Buckelwal beobachtet, nennt es aber ein „Hautübel, das

man sonst nur bei alten Menschen antrifft“. Von Stadium XII an läßt sich übrigens ein dichtes Feld von Tuberkeln mit Haaranlagen vorn an der Unterkiefersymphyse beobachten, das auch vom erwachsenen Tiere beschrieben worden ist. Die Größe der Tuberkel nimmt schon bei den mir vorliegenden Stadien XV und XVI ganz erheblich zu, und beim Erwachsenen erreichten sie bekanntlich eine Höhe von mehreren Zentimetern.

Bei einem aus dem atlantischen Ozean stammenden Embryo von Megaptera von 510 mm Länge, den ich im Jahre 1890 im Britischen Museum in London untersuchen konnte, war eine sehr erhebliche Zahl von solchen Anlagen am Oberkiefer vorhanden, deren Anordnung beifolgende Skizze wiedergeben (Fig. 1) soll, und



Textfig. 1. Die Verteilung der Hautknollen am Vorderkopfe eines Embryos von Megaptera von 510 mm Länge.

von einem im Royal College of Surgeons in London aufbewahrten, ebenfalls aus dem atlantischen Ozean stammenden Embryo schrieb ich (1893, p. 250) folgendes: „In der Mittellinie zwischen Oberkiefer- spitze und Nasenöffnungen verlief eine Reihe, aus fünf Haaren bestehend, seitlich davon, nach den Kiefer- rändern zu, waren jeder- seits drei Reihen zu bemer- ken, während ESCHRICHT nur zwei angibt, und außer- dem umstanden noch ei- nige Haare die Nasenlöcher.

Teils ragten die Haare direkt aus der Haut hervor, teils standen sie auf kleinen Hauterhebungen, den ersten Anlagen der späteren Knollen. Am Oberkiefer befinden sich jederseits etwa 20 Haar- anlagen in vier Längsreihen geordnet, außerdem aber zeigt sich ganz vorn an der Spitze ein Feld von sehr vielen kleinen Haaranlagen.“

Fasse ich die an den einzelnen Embryonen gemachten Beobachtungen zusammen, so geht daraus erstens eine nicht unbe- trächtliche Variabilität in Anzahl und gegenseitiger Lagebeziehung der einzelnen Tuberkel hervor. Nicht selten ist auch eine deutliche Asymmetrie vorhanden. Zweitens lassen sich keine wesentlichen Unterschiede in bezug auf Anordnung und Zahl der Tuberkel bei

den 14 südlichen, den zwei pazifischen und den zwei atlantischen Embryonen feststellen, die ich untersucht habe. Auch wenn ich die von TRUE gemachten Angaben heranziehe, stimmen diese an Buckelwalen des westlichen und des östlichen nordatlantischen Ozeans gemachten Beobachtungen unter sich, wie mit den meinigen überein, und es ergibt sich daraus der Schluß, daß die atlantische *Megaptera nodosa* Bonn., die pazifische *M. versabilis* Cope und die südliche *M. Lalandii* Fisch. in der Anordnung und der Zahl der Hautknollen am Kopfe innerhalb gewisser Variabilitätsgrenzen übereinstimmen.

Aus der Entwicklungsgeschichte geht nun hervor, daß zuerst die seitlichen Anlagen am Oberkiefer auftreten. Diese müssen daher als die ältesten angesprochen werden, und damit stimmt überein, daß auch bei Zahnwalen sich embryonal die Haaranlagen in dieser Region des Kopfes finden. Etwas später erscheinen die Tuberkel der Mittellinie des Oberkiefers, an Zahl von vier bis acht schwankend und ungefähr gleichzeitig die des Unterkiefers, deren Zahl mit zunehmender Größe des Embryos ebenfalls zunimmt. Erst bei Embryonen von 145 mm direkter Länge an entwickelt sich das Feld von Knollen und Haaren an der Unterkiefersymphyse, und ungefähr gleichzeitig damit treten in der Medianen des Unterkiefers solche Hauttuberkel dicht nebeneinander auf, aus denen durch Verschmelzung jener merkwürdige Hautanhang am Unterkiefer entsteht, der auch beim erwachsenen Tiere vorhanden ist und ein charakteristisches Merkmal der Art bildet. Diese eigentümliche Hautbildung findet sich übrigens ebenfalls bei den Buckelwalen des atlantischen, pazifischen und des südlichen Ozeans in gleicher Ausbildung vor.

An den Embryonen bis zu Stadium XVI vermochte ich nicht das Vorhandensein von Haaren zwischen den Hautknollen zu bestätigen. Daß sie aber vorhanden sind, habe ich bereits 1893 bei einem größeren Embryo festgestellt und RAWITZ (1899) und JAPHA (1907) haben meine Angabe bestätigen können.

Da die Entwicklung der Haut von *Megaptera*, sowie der Haare und der Hautknollen Gegenstand einer besonderen Arbeit eines meiner Schüler werden soll, will ich hier, wo es sich nur um die Darstellung der Entwicklung äußerer Organe handelt, darauf nicht eingehen, und nur als Kuriosum möchte ich erwähnen, daß in einer kürzlich erschienenen Arbeit von LILLIE (1910, p. 774f.) über Anatomie und Biologie größerer Cetaceen, als letzte Arbeit über Haare bei Walen die 1865 erschienene Publikation von SARS

angeführt wird: „but further work requires to be done in order to determine wether they possess a tactile function or not“. Eine solche souveräne Nichtbeachtung der Literatur ist eine erstaunliche Leistung! Die Arbeiten von WEBER, KÜKENTHAL, RAWITZ, JAPHA usw. existieren also für diesen Autor nicht! Er schreibt weiter: „on looking through the Cetacean literature there appears to be no record of the occurence of hairs in adult Odontocetes“. Danach scheint LILLIE nichts von den Haaren an der Schnauze von *Inia* oder *Lagenorhynchus* gehört zu haben, und ebensowenig die einschlägigen Arbeiten von BRAUN, JAPHA und mir zu kennen.

h) Gaumen.

Über die Entwicklung des Gaumens werde ich eingehender erst später berichten und hier nur ein paar allgemeine Bemerkungen bringen. In neuester Zeit sind wertvolle Mitteilungen über den Gaumen der Bartenwale, darunter auch der Megaptera von L. FREUND (1912) erschienen. Nach ihm ist die Gaumenfläche des Buckelwales viel kleiner als bei anderen Furchenwalen, und auch ihre Form weicht recht erheblich ab, indem sie ein langgestrecktes Oval darstellt. Die beiden Bartenfelder sind basal viel schmaler wie oben und lassen ein viel breiteres, von glatter Schleimhaut überzogenes Mittelfeld frei. Vorn sind sie durch eine schmale Brücke verbunden, während sie kaudal abgerundet enden und sich einander beim Übergang in den Rachen stark nähern.

In der Medianlinie findet sich, wie bei anderen Furchenwalen auch, ein Kiel mit wenig steilen Seitenflächen, der nicht besonders hoch ist und sich erst in der kaudalen Hälfte verschmälert. Zwei scharfe schmale Furchen ziehen durch etwa zwei Drittel der Gesamtlänge, die ungefähr ein Viertel der Breite vom Außenrand entfernt sind. Vor der schmalen, die beiden Bartenfelder verbindenden Brücke liegen zwei sichelförmige Gruben ohne Öffnungen für die Stensonschen Gänge. Bereits ESCHRICHT (1849, p. 107 und 108) hat diese Bildungen gesehen und als Rudimente der Stensonschen Gänge gedeutet.

Von dieser Konfiguration weicht der Gaumen der Embryonen in mehrfacher Hinsicht ganz erheblich ab, und ich werde darauf später noch eingehend zurückkommen, hier will ich nur feststellen, daß bei keinem der 16 hier beschriebenen Embryonen ein medianer Kiel am Gaumen vorhanden ist. Erst bei einem größeren Embryo von 250 mm Kopflänge tritt dieser mediane Kiel auf, er ist danach also

als eine spätere Erwerbung anzusprechen. Auf die Rudimente Stenonsoncher Gänge werde ich erst auf Grund des Studiums von Schnittserien zurückkommen. FREUND (1912, p. 11) hat die Resultate seiner Forschung mit den vorhandenen Literaturangaben zusammengefaßt und ein Gesamtbild von der Gaumenfläche der Bartenwale gegeben. Er vergleicht damit den Gaumen der Zahnwale und schließlich auch den der Landsäugetiere. Als Hauptresultat stellt er die große, in der Stammesgeschichte begründete Verschiedenheit zwischen Barten- und Zahnwalgaumen auf, und ferner auch die erheblichen Abweichungen gegenüber dem Gaumen der Landsäugetiere. Auch sucht er nachzuweisen, daß sich in der Ausbildung des Gaumens Art- und Gattungsunterschiede nachweisen lassen.

Besonders wichtig erscheint mir die Betonung der tiefgreifenden Verschiedenheiten des Gaumens der Zahn- und Bartenwale, die auch bereits embryonal obwaltet. Es ist dies eine weitere Bestätigung meiner Auffassung (1893, p. 244), daß Zahnwalembryonen und Bartenwalembryonen schon in den frühen Stadien ihrer Entwicklung dieselbe Kluft zeigen, welche die erwachsenen Zahn- und Bartenwale voneinander trennt.

i) Bauchfurchen.

Über die Entwicklung der Bauchfurchen von Megaptera kann ich mich kurz fassen, da sie noch bei keinem der mir vorliegenden 16 Stadien angelegt waren. Wie ESCHRICHT (1849, p. 65) angibt, treten die Bauchfurchen erst bei Embryonen von etwa 34 Zoll Länge auf. Ich habe sie indessen bereits bei einem Embryo von 720 mm Länge gesehen. Jedenfalls erhellt daraus, daß diese embryonal so spät auftretenden Bildungen auch stammesgeschichtlich spätere Neuerwerbungen darstellen.

k) Die Entwicklung der Brustflossenform.

Über die frühe Entwicklung der Brustflosse der Bartenwale wissen wir fast nichts. Die vorliegende Serie von Megapteraembryonen vermag daher eine Lücke auszufüllen. Zunächst soll durch einen Vergleich festgestellt werden, in welchem Verhältnis zur Rückenlänge die Brustflosse bei den einzelnen Stadien wächst.

Stadium	Rückenlänge in mm	Länge der Brustflosse in mm	Verhältnis
I	47	6,5	1 : 7,2
II	58	7,5	1 : 7,7
III	62	7,5	1 : 8,2
IV	85	12	1 : 7,0
V	92	14	1 : 6,6
VI	126	20	1 : 6,3
VII	105	16	1 : 6,5
VIII	114	19	1 : 6
IX	114	19	1 : 6
X	148	25	1 : 5,9
XI	151	27	1 : 5,6
XII	210	35	1 : 6
XIII	270	55	1 : 5
XIV	280	50	1 : 5,6
XV	480	110	1 : 4,4
XVI	500	119	1 : 4,2

Aus der Vergleichung dieser Verhältniszahlen erhellt ohne weiteres, daß die Vorderextremität sehr viel schneller wächst als die über den Rücken gemessene Körperlänge. Dieses schnellere Wachstum hält auch über das Stadium XVI hinaus noch an, denn beim erwachsenen Tiere ist das Verhältnis im Durchschnitt etwa 1:3.

Wir haben daraus zu schließen, daß diese exzessive Größe der Brustflosse bei Megaptera erst relativ spät erworben worden ist. Individuelle Schwankungen finden sich sowohl bei erwachsenen Tieren wie bei Embryonen. Nun ist die Frage zu beantworten, ob das Wachstum der Vorderextremität in allen Teilen ein gleichmäßiges ist oder ob ein Teil sich stärker vergrößert als der andere. Das letztere ist der Fall, und zwar ist es die Hand, welche im Wachstum voraneilt. Ich bezeichne in diesem Falle als Handlänge die Entfernung der Flossenspitze zu der Gabelung der beiden mittleren Finger und rechne als proximalen Teil der freien Extremität Carpus, Unterarm und den freien Teil des Oberarmes. Es geschieht dies aus praktischen Gründen, weil der Punkt, in welchem die beiden Mittelfinger zusammentreffen, schon äußerlich leicht festzustellen ist. Es verhält sich dann bei den einzelnen Stadien der proximale Teil der Vorderextremität zur Handlänge bei den einzelnen Stadien folgendermaßen:

I	1:0,86	IX	1:1,3
II	1:0,875	X	1:1,27
III	1:0,87	XI	1:1,25
IV	1:1,2	XII	1:1,3
V	1:1	XIII	1:1,5
VI	1:1,2	XIV	1:1,6
VII	1:1,3	XV	1:1,6
VIII	1:1,1	XVI	1:1,7

Diese Zahlen genügen vollkommen, um festzustellen, daß in der zwischen Stadium I und XVI verlaufenden Entwicklungsperiode die Hand im Verhältnis zum proximalen Teile der Vorderextremität um etwa das Doppelte gewachsen ist. Das schnellere Wachstum der Vorderextremität beruht also auf einer schnelleren Vergrößerung der Fingerstrahlen. Mit dem Längenwachstum hält das Breitenwachstum nicht Schritt. Die größte Breite verhält sich zur Gesamtlänge der Brustflosse bei den einzelnen Stadien folgendermaßen:

I	1:2,24	IX	1:3,45
II	1:2,4	X	1:3,57
III	1:2,5	XI	1:3,75
IV	1:3	XII	1:3,3
V	1:3,5	XIII	1:3,3
VI	1:3,3	XIV	1:3,6
VII	1:3,3	XV	1:3,8
VIII	1:3,45	XVI	1:4,1

Der Vergleich dieser Zahlen zeigt ohne weiteres, daß das Breitenwachstum mit dem Längenwachstum nicht annähernd gleichen Schritt hält. Da beim erwachsenen Tier nach den in der Literatur vorhandenen Angaben (s. TRUE 1904, p. 223) das Verhältnis von Breite und Länge ungefähr das gleiche ist wie in Stadium XVI, wächst also die Extremität ungefähr von diesem Stadium an in gleicher Proportion in die Breite wie in die Länge, während vorher das Längenwachstum viel schneller war.

Jedenfalls erhellt daraus, daß die exzessive Länge der Buckelwalflosse eine spätere Erwerbung ist, und daß sie in frühen embryonalen Stadien relativ fast doppelt so breit ist als im erwachsenen.

In den jüngsten Stadien zeigt die Vorderextremität deutliche Anklänge an die Vorderextremität landlebender Säugetiere. So ist die Flossenhaut, welche beim erwachsenen Tiere die Fingerstrahlen völlig einhüllt, bei den kleinsten Embryonen in geringerem Maße ausgebildet, und es ragen die Fingerstrahlen an ihren Enden

frei aus der Hand heraus. Wir haben also in diesem Stadium eine Vorderextremität vor uns, deren einzelne Fingerglieder durch eine Schwimmhaut verbunden, aber nicht von ihr umhüllt sind, und wir können nur annehmen, daß auch phylogenetisch die Brustflosse der Bartenwale dieses Stadium durchlaufen hat. Fig. 3 zeigt uns die etwa sechsmal vergrößerte Vorderextremität des Stadium I. Wir sehen zwischen allen vier Fingern Einkerbungen der Schwimmhaut, am tiefsten zwischen zweitem und drittem, sowie drittem und viertem Finger. Der dritte Finger ist an seinem distalen Ende stark nach dem zweiten zu gebogen. Am zweiten und ebenso am dritten Finger ist dessen oberster Teil kegelförmig abgesetzt, und es wird der Eindruck von Nagelanlagen hervorgerufen. Die größte Breite liegt etwa in der Mitte der Hand, die stark abgeflacht erscheint, während der proximale Teil bedeutend schmaler und weniger abgeflacht, mehr rundlich ist.

Im Stadium II (s. Fig. 8) ist die Trennung des vierten Fingers von der übrigen Hand sehr deutlich, dagegen liegt zwischen zweitem und drittem Finger nur eine flache Einsenkung. Auch ist der zweite Finger der längste. Auch bei diesem Embryo liegt die größte Breite der Vorderextremität in der Mitte der Hand. Der Unterarm ist sehr deutlich von der Hand geschieden, von mehr rundlichem Querschnitt, und die Hand ist gegen ihn in stumpfem kaudal- und ventralwärts gerichtetem Winkel gelegen. Wie bei den vorhergehenden Embryonen, so ist auch in Stadium III die Umhüllung der Finger durch die Flossenhaut noch nicht abgeschlossen, insbesondere findet sich zwischen den beiden mittleren Fingern noch eine schwache Einsenkung. Der proximale Teil der Vorderextremität wird breiter, nach oben ist der größte Breitendurchmesser in der Mitte der Hand gelegen. Auch dieses Stadium zeigt wie die beiden vorhergehenden eine nahezu senkrecht zur Rumpffläche gerichtete Insertion der Vorderextremität, nur ist die Biegung der Hand zum Unterarm weniger kaudalwärts als ventral gerichtet. In Stadium IV ist die Umhüllung weit vollständiger, dennoch ist der erste Finger noch deutlich von den anderen abgehoben, und zwischen den beider mittleren findet sich eine flache Kerbe. Die größte Breite liegt nicht mehr in der Handmitte, sondern am distalen Ende des stark verbreiterten Unterarmes. Leichte weißliche Verdickungen an den Enden der Finger könnten als Nagelrudimente aufgefaßt werden. Die hauptsächlichsten Veränderungen in der Gestalt der Vorderextremität, die in den nächsten Stadien auftreten, betreffen die allmähliche Richtungsänderung der gesamten Flosse, die immer

mehr nach der kaudalen Seite zu erfolgt, sowie die allmählich vollständig werdende Umhüllung der Fingerstrahlen. Auch treten schon von Stadium VI an an der radialen Seite wellige Einbuchtungen auf, die der Form der sanduhrförmig gestalteten Phalangen entsprechen. Während der radiale Rand ziemlich dick ist, verschmälert sich der ulnare blattförmig.

In Stadium X tritt zum ersten Male eine deutliche Abbiegung des distalen Endes der Brustflosse in kaudaler Richtung auf, und gleichzeitig sieht man auch an dem ulnaren Rande des distalen Endes wellenförmige Einbuchtungen und Vorsprünge auftreten. Immer mehr tritt die Flossennatur der Vorderextremität hervor; ein äußerer Unterschied zwischen Unterarm und Hand ist nicht mehr wahrnehmbar und letztere ist die direkte Fortsetzung des proximalen Flossenteiles. Die größten Stadien zeigen bereits eine Flossengestalt, die von der des erwachsenen Tieres kaum mehr abweicht.

So hat uns die Entwicklungsgeschichte ergeben, daß die Vorderextremität von Megaptera ihre Flossennatur erst allmählich erhalten und ein Stadium durchlaufen hat, in welchem die einzelnen Finger an ihren Enden noch deutlich getrennt und nur durch eine dazwischen ausgespannte Schwimnhaut verbunden waren. Ob Anlagen von Nägeln an den Fingerenden vorkommen, ist auf Grund der äußeren Betrachtung allein nicht zu entscheiden, obwohl einiges dafür spricht. Hier werden erst Schnittserien Klarheit verschaffen.

1) Äußere Anlagen der Hinterextremitäten.

Über die äußeren Anlagen von Hinterextremitäten bei Bartenwalen wissen wir bis jetzt noch nichts, abgesehen von der kurzen Bemerkung, die ich auf dem internationalen Kongreß in Graz an dem von Prof. APPELÖF vorgezeigten Embryo von *Balaenoptera aauto-rostrata* gemacht habe. Nur bei Delphinen sind sie bis jetzt abgebildet und beschrieben worden. Es dürfte daher von besonderem Interesse sein, zu hören, daß es mir an den drei jüngsten mir vorliegenden Stadien gelungen ist, die äußeren Anlagen von Hinterextremitäten bei Bartenwalembryonen sowie ihre allmähliche Rückbildung festzustellen. Im Stadium I sind diese Anlagen am größten. Wie Fig. 4 zeigt, liegen sie zu beiden Seiten des Genitalhöckers als zwei konische

Erhebungen, die kaudalwärts gerichtet sind. Die Länge jeder Anlage beträgt 1,2 mm, ihre Breite an der Basis 0,9 mm. Sie sind in lateraler Richtung deutlich abgeplattet. In Stadium II sind die Anlagen der Hinterextremitäten zwar noch deutlich, aber doch schon erheblich kleiner als in Stadium I. Es sind zwei konisch abgerundete papillenähnliche Körper von 0,8 mm Länge, die ebenfalls in lateraler Richtung abgeplattet sind, und von denen der der rechten Seite mehr kaudalwärts gerichtet ist, während der der linken Seite nahezu senkrecht auf seiner Basis steht. Im Stadium III sind nur noch Spuren der äußeren Hinterextremitäten vorhanden, und zwar ist es je eine kleine, im Verstreichen begriffene Papille zur Seite des Genitalhöckers (s. Fig. 10).

Wir haben also bei den drei jüngsten Embryonen das Auftreten und allmähliche Verschwinden äußerer Hinterextremitäten feststellen können und gehen nun zu einer Vergleichung mit den entsprechenden Anlagen bei den Zahnwalen über.

Die erste Abbildung von Rudimenten äußerer Hinterextremitäten bei Zahnwalen findet sich in dem 1893 erschienenen zweiten Teile meiner Walstudien (Taf. XIV, Fig. 2 und 5). Es sind hier zwei etwas deutlichere und daneben zwei ganz schwache Erhebungen jederseits des Genitalhöckers eines Embryos von *Phocaena communis* von 25 mm direkter Länge. Diesen Anlagen habe ich seinerzeit die Deutung als „Mammarorgananlagen“ gegeben, die auf der Entwicklungsstufe der „hügelförmigen Anlagen“ stehen, während ich die letzten Rudimente äußerer Hintergliedmaßen in zwei benachbarten flachen Hügeln fand, die „auf der Höhe zwischen Nabel und Geschlechtsorgan den Seitenwänden des Körpers aufsitzen und besonders nach hinten zu durch eine Furchung vom übrigen Rumpf scharf abgesetzt sind“. Zu dieser Auffassung kam ich, weil ich mir nicht denken konnte, daß die in der Mehrzahl vorhandenen kleinen Papillen zu beiden Seiten des Geschlechtshöckers etwas mit den Hinterextremitäten zu tun haben könnten.

Nun veröffentlichte G. A. GULDBERG (1894) einen kleinen Aufsatz „Über temporäre äußere Hinterflossen bei Delphinembryonen“ (Anat. Anz., Suppl.-Bd. IX, p. 92f.), in welchem er an der Hand eines wesentlich reicheren embryologischen Materials, als es mir zur Verfügung stand, sehr deutliche Anlagen von Hinterextremitäten bei sehr kleinen Zahnwalembryonen nachwies, die aber eine etwas andere Lage hatten als die von mir als Hinterextremitätenanlagen gedeuteten flachen Hügel. An GULDBERGS Materiale zeigte es sich, daß das proximale Ende dieser Anlagen

mit dem kranialen Rande des Genitalhöckers auf gleicher Höhe liegt. Genauere Angaben mit Abbildungen brachte die im gleichen Jahre erschienene größere Arbeit GULDBERGS und NANSSENS über die Entwicklung des Delphins (1904). Rudimentäre Hinterextremitäten wurden bei kleinen Embryonen von *Lagenorhynchus acutus* und *Phocaena communis* beschrieben und abgebildet. Während sie bei den kleinsten Stadien als relativ ansehnliche konische Erhebungen auftraten, wiesen sie bei etwas größeren eine schnelle Reduktion auf und zeigten sogar einen Zerfall in zwei an der Basis zusammenhängende Tuberkel. Es waren dies die gleichen Gebilde, die ich bereits als Mammarorgananlagen in Anspruch genommen hatte, so daß also die Differenz der beiden Anschauungen schließlich im wesentlichen in der verschiedenen Deutung bestand. Noch im Jahre 1895 (*Anat. Anz.*, Bd. X, p. 534) beharrte ich auf meiner Ansicht, da ich mich nicht entschließen konnte, eine solche sekundäre Spaltung des einheitlich angelegten Gliedmaßenhöckers in jene doppelten Hügel anzunehmen. Als aber im Jahre 1899 eine weitere Arbeit GULDBERGS „Neue Untersuchungen über die Rudimente von Hinterflossen und die Milchdrüsenanlage bei jungen Delphinembryonen“ erschien, wurde ich durch die darin niedergelegten Tatsachen und Argumente zu GULDBERGS Anschauungen bekehrt und nehme nunmehr mit ihm an, daß wenigstens die beiden äußeren von mir als Milhhügel aufgefaßten Prominenzen die letzten Reste der äußeren Anlagen von Hintergliedmaßen sind, denn daß die von mir auf Taf. XIV, Fig. 2, 3 und 5 abgebildeten angeblichen Mammaranlagen mit den von GULDBERG auf seiner Taf. IV, Fig. 13, 14, 16 und 20 gezeichneten Resten von Hintergliedmaßen identisch sind, kann nicht bezweifelt werden. Ob die neben den zwei äußeren Tuberkeln liegenden beiden inneren flachen Erhebungen (s. Taf. XIV, Fig. 5) ebenfalls zu den rudimentär werdenden Anlagen der Hinterextremität gehören oder vielleicht die ersten Anlagen der „Milhhügel“ darstellen, kann ich nicht mehr entscheiden, da ich durch das Objekt, das ich nicht mehr besitze, keine Schnittserie legen durfte. Wie schwer diese Frage zu entscheiden ist, geht daraus hervor, daß GULDBERG selbst bei Besprechung dieser Anlagen bei einem 18 mm großen Embryo von *Phocaena communis* schreibt: „On first noticing this, I was inclined to take it to be the first commencement of mammae, though I could not affirm it with certainty until I could convince myself by serial sections through that region, of the actual conditions.“ Nach GULDBERG erscheinen die Mammaranlagen erst

etwas später aber nahezu an der gleichen Stelle, und nur etwas ventralwärts davon.

Vergleichen wir nunmehr diese Anlage bei Zahn- und bei Bartenwalen, so fällt zunächst ihre fast völlige Gleichheit in der äußeren Form, wie in ihrer Lage auf. GULDBERGS Abbildungen vom Jahre 1894 sind freilich nicht besonders gelungen, vor allem scheinen sie nicht ganz exakt zu sein, wie ich bereits auf p. 37 dargetan habe, dagegen ist die Fig. 1, welche er in seiner Arbeit vom Jahre 1899 von einem 7 mm in der Nacken-Steißlänge messenden Embryo von *Phocaena communis* gegeben hat, sehr gut. Sehr angenehm war es mir aber doch, daß ich imstande war, mich an einem Embryo von *Phocaena Dalli* True von 11 mm direkter Länge, den ich der Freundlichkeit von Herrn Kollegen DOFLEIN verdanke, durch eigene Beobachtung von der Gestalt und Lage dieser Anlagen zu überzeugen. Ich habe diesen Embryo, auf den ich später noch zurückkommen werde, nach Photographien zeichnen und auf Taf. III, Fig. 24, 25 und 26 abbilden lassen. Wie sich deutlich aus den Abbildungen ergibt, ist die Hinterextremität eine an der Basis schmalere, oben etwas verbreiterte Papille, die aber nicht abgerundet, sondern etwas zugespitzt endigt. Auch ist die Papille im Querschnitt nicht kreisrund, sondern schwach vierkantig. Bei den Bartenwalen fand ich den Hintergliedmaßenhöcker relativ etwas größer, lateral abgeplattet und mit breiter Basis der Unterlage aufsitzend. Auch war er im kleinsten Stadium sehr stark kaudalwärts gerichtet, was bei den Zahnwalembryonen in keinem Falle zu konstatieren ist.

Schließlich ist noch darauf aufmerksam zu machen, daß sich die Anlage der äußeren Hinterextremität bei Bartenwalen noch bei größeren Embryonen findet als bei Zahnwalen. Bei letzteren zeigt sich die Anlage bei einem Embryo von 11 mm (KÜKENTHAL) direkter Länge sehr wohl ausgebildet, bei den Bartenwalen bei einem Embryo von 28 mm direkter Länge (Stadium I). Die letzten Andeutungen äußerer Hinterextremitäten finden wir bei Zahnwalembryonen von ca. 26 mm Länge, bei Bartenwalembryonen noch im Stadium III von 30 mm direkter Länge. Es geht daraus hervor, daß die äußeren Hintergliedmaßen bei Bartenwalen noch etwas später ausgebildet sind und etwas später verschwinden als bei Zahnwalen, und man kann daraus schließen, daß sie bei Zahnwalen schon länger funktionslos sind als bei Bartenwalen. Die bei Zahnwalen beobachtete Zerlegung der verschwindenden Hinterextremität in zwei Tuberkel konnte bei Bartenwalen nicht beobachtet werden.

m) Rückenflosse.

Über die Entwicklung der Rückenflosse bei Bartenwalen ist fast nichts bekannt. Im Jahre 1893 (p. 266) schrieb ich: „So haben wir also in der Rückenflosse der Wale ein Organ vor uns, welches, von untergeordneter physiologischer Bedeutung, zur Beibehaltung der Körperlage beim Schwimmen dient, und bei einer Anzahl von Arten durch die Herausbildung anderer Organisationseigentümlichkeiten in seiner Funktion ersetzt und rudimentär werden kann.“ Auch bei Megaptera ist die Rückenflosse nur schwach entwickelt. TRUE (1904, p. 226) hat die in der Literatur vorhandenen Beschreibungen der Rückenflosse von Megaptera zusammengestellt und kommt zu dem Schlusse, daß zwar die Höhe ungefähr die gleiche ist, nämlich 1,9—2,5 % der gesamten Körperlänge, daß aber die Lage, d. h. die relative Entfernung vom Kopfe stark variiert, ebenso die Form, die im großen und ganzen sichelförmig ist, mit konkavem hinterem Rande. ANDREWS (1909) bestätigt diese Angaben, und auch er hält die Rückenflosse bei Megaptera für sehr variabel, von schmaler, sichelförmiger Gestalt bis zu einer niedrigen abgerundeten Erhebung. Vergleichen wir nunmehr die embryonalen Stadien miteinander, so haben wir zunächst festzustellen, daß die Rückenflosse erst relativ spät auftritt. Sie hat aber einen Vorläufer in einem dorsalen Hautkamm, der in der Medianlinie der kaudalen hinteren Körperhälfte entlang läuft. Die ersten Andeutungen dieses dorsalen Kieles werden in Stadium IV sichtbar. Deutlicher ausgeprägt erscheint er erst im Stadium VI, wo er als scharfe Erhebung bis zum Ende des Schwanzes verläuft. Aber erst in Stadium IX wird ungefähr im Beginn des hinteren Körperdrittels eine schwache Erhöhung dieses Kieles sichtbar, die man als erste Anlage der Rückenflosse auffassen kann. In den darauffolgenden Stadien wird diese Erhebung immer deutlicher, aber selbst auf dem größten mir vorliegenden ist die Rückenflosse nur eine schwache Erhebung (s. Taf. III, Fig. 23). Es geht daraus hervor, daß die Rückenflosse ihre definitive Form erst relativ spät erhält. Sie ist also ein Organ, welches phylogenetisch erst spät erworben wurde und aus einem dorsalen Hautkiele hervorgegangen ist, welcher aber keine besonders wichtige Funktion zu vollführen hat. Das zeigt auch schon die große Variabilität in Form und Lage. Dagegen ist es von Interesse zu sehen, daß die Rückenflosse sich auch bei den Bartenwalen aus einem kontinuierlichen dorsalen Hautsaum heraus differenziert hat, denn das gleiche habe ich (1893, p. 265) seinerzeit von der Entwicklung der Rückenflosse

bei Zahnwalen berichtet. Es herrscht also in beiden Ordnungen in der Ausbildung dieses phylogenetisch spät auftretenden Organes eine völlige Übereinstimmung. Der dorsale Hautsaum bleibt hinter der Rückenflosse bestehen und wird zum dorsalen Kiel der Schwanzregion.

n) Analflosse.

Im Jahre 1906 machte J. GRAHAM KERR auf eine eigentümliche flossenähnliche Bildung aufmerksam, die er bei einem 190 mm langen Embryo von Megaptera hinter dem After gelegen auf fand und die er als „Analflosse“ bezeichnete. Er wies darauf hin, daß bereits SARS von einem Embryo dieser Art diese Analflosse abgebildet habe, während ihre Existenz von BEDDARD (1900) geleugnet wurde. In der Abhandlung von SARS (1880, p. 18) finde ich auch im Texte der Analflosse des Embryos Erwähnung getan: „Die Andeutung eines Kieles findet sich sowohl oben wie unten und der untere Kiel beginnt ein Stück hinter der Analöffnung mit einer konvexen Erhebung.“ SARS bildet aber die Analflosse auch beim erwachsenen Tiere ab und erwähnt (p. 14) ausdrücklich, daß der ventrale Kiel des Schwanzes mit einer buckelförmigen Erhöhung beginnt. BEDDARDS Bemerkung (1900, p. 13) „but the existence of a second (dorsal fin) and of a fish-like anal fin seems to be purely mythical“ ist danach sicherlich nicht berechtigt. TRUE (1904, Taf. XL, Fig. 1) gibt von einer erwachsenen Megaptera eine photographische Abbildung, auf der die „Analflosse“ deutlich zu sehen ist. Zu meinen eigenen Untersuchungen übergehend, habe ich festzustellen, daß von einer gewissen Größe der Embryonen an die Analflosse ganz konstant auftritt, und zwar differenziert sie sich aus einem ventralen Hautkiel heraus, der sich von der Analöffnung bis zur Schwanzspitze hinzieht. Schon im Stadium VI tritt die Analflosse in die Erscheinung, also ungefähr zur gleichen Zeit wie die Rückenflosse. Ein Vergleich der Anlage der letzteren mit der der Analflosse führt zu dem Resultate, daß beide in ganz gleicher Weise aus sagittalen Hautfalten entstehen, von denen die eine zum dorsalen, die andere zum ventralen Kiele der Schwanzregion wird. Wie man also von einer „Rückenflosse“ spricht, so kann man mit ganz dem gleichen Rechte von einer „Analflosse“ reden. Den kleinsten Embryonen fehlen diese Hautfalten noch völlig, so daß sie sich als spätere Erwerbungen darstellen. Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, daß die kielartigen Erhebungen

in der dorsalen und ventralen Medianlinie durchaus nicht nur auf die Schwanzregion beschränkt sind. So konnte ich bei den mir vorliegenden größten Megapteraembryonen in der Medianlinie des Unterkiefers einen sehr deutlichen Längskiel wahrnehmen, der sich vorn, ganz ähnlich wie das bei Rückenflosse und Analflosse der Fall ist, zu einem höheren Gebilde erhebt, dem „Kinnkamm“, wie ich es nennen will. Ob auch bei erwachsenen Buckelwalen dieser Längskiel vorhanden ist, entzieht sich meiner Kenntnis, dagegen ist sicher der „Kinnkamm“ vorhanden. Ferner ist aber auch auf der Dorsalseite des Vorderkopfes ein medianer Längskiel vorhanden, der sich von der Oberkieferspitze bis vor die Nasenlöcher hinzieht und fünf bis acht Hautknollen trägt. Diese kielartigen Bildungen des Kopfes sind bis jetzt wenig beachtet worden. Sie kommen auch bei anderen Balaenopteriden vor und auch bei gewissen Zahnwalembryonen habe ich Andeutungen ähnlicher Bildungen gesehen.

o) Der Schwanz und die Schwanzflosse.

Um zu einem zahlenmäßig belegbaren Resultate in bezug auf das Wachstum der Schwanzlänge zu kommen, habe ich die Schwanzlänge, vom After an gemessen, mit der Rückenlänge vom Nacken bis zur Schwanzspitze verglichen und kann folgende Tabelle aufstellen:

Stadium	Geschlecht	Nacken- Schwanzspitze in mm	Schwanzlänge in mm	Verhältnis
I	—	29	7	1:4,2
II	—	36	7,8	1:4,6
III	—	34	7	1:4,8
IV	—	48	10	1:4,8
V	♀	55	14	1:4
VI	♂	88	20	1:4,4
VII	♀	70	20	1:3,5
VIII	♀	70	22	1:3,2
IX	♀	68	22	1:3,1
X	♀	94	30	1:3,1
XI	♂	97	28	1:3,4
XII	♀	127	40	1:3,2
XIII	♀	205	69	1:2,9
XIV	♀	195	62	1:3
XV	♂	340	100	1:3,4
XVI	♀	360	122	1:2,9

Aus diesen Verhältniszahlen geht hervor, daß die Länge des Schwanzes von dem Stadium VII an relativ recht erheblich zunimmt, daß also die kleinsten Bartenwalembryonen einen relativ kürzeren Schwanz haben als die größeren. Der einzige Schluß, welcher daraus zu ziehen ist, ist der, daß die Bartenwale von landlebenden Formen abstammen mit einer relativ geringeren Schwanzlänge. Ganz abgesehen von einer gewissen Variabilität, die z. T. sicherlich auch auf die Schwierigkeit zurückzuführen ist, ganz exakte Messungen auszuführen, ist bei drei Embryonen die relative Schwanzlänge ziemlich abweichend von den ihnen benachbarten. Das sind die drei Embryonen des Stadiums VI, XI und XV. Diese drei sind aber die einzigen männlichen Geschlechts. Es ist also danach der Schwanz bei Embryonen männlichen Geschlechts relativ etwas kürzer als bei denen weiblichen Geschlechts. Ob und inwieweit diese Differenz auch bei erwachsenen Tieren vorhanden ist, konnte ich aus der vorhandenen Literatur nicht feststellen, doch ist es mir sehr wahrscheinlich, daß wir hier in der verschiedenen Schwanzlänge einen Geschlechtsdimorphismus vor uns haben, auf den man bis jetzt nicht geachtet zu haben scheint.

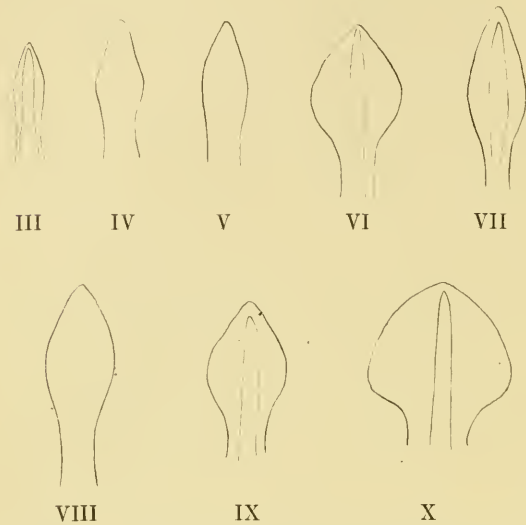
Vergleichen wir die beiden Bartenwalen gefundenen Tatsachen mit den bei Zahnwalen, so ergibt sich folgendes. GULDBERG und NANSEN (1894, p. 22) schreiben, daß die relativ enorme Länge des Schwanzes ein charakteristisches Merkmal ganz kleiner Walembryonen sei, was bei stammesgeschichtlichen Untersuchungen berücksichtigt werden müsse. Eine Bestätigung dieser nur für Zahnwale geltenden Behauptung liefert die Betrachtung der Abbildungen der zahlreichen kleinen Zahnwalembryonen in diesem Werke. Besonders verweise ich auf die Abbildung eines 7 mm in der Nacken-Steißlänge messenden Embryos von *Phocaena communis* mit seinem enorm langen Schwanze sowie auf die in der vorliegenden Abhandlung veröffentlichten Abbildungen eines Embryos von *Phocaena Dalli* von 11 mm direkter Länge (s. Taf. III, Fig. 24—26). Vergleicht man damit die Abbildungen größerer Embryonen, so sieht man eine erhebliche relative Verkürzung des Schwanzes eintreten. Es ergibt sich daraus der Schluß, daß die Zahnwale von Vorfahren mit einem relativ bedeutend längeren Schwanze abstammen.

Es ist also bei Zahnwalen gerade umgekehrt wie bei Bartenwalen, wo wir sehen, daß beim kleinsten Embryo der Schwanz relativ am kürzesten war. Die Landvorfahren der Barten-

wale haben sich demnach von denen der Zahnwale dadurch unterschieden, daß sie einen erheblich kürzeren Schwanz besaßen. Ich gebe allerdings zu, daß dieser Schluß noch weiterer Fundierung bedarf, indem erst noch bei anderen ebenso kleinen und noch kleineren Bartenwalembryonen Messungen dieser Art ausgeführt werden müssen. Wenn diese Differenz zwischen Bartenwalen und Zahnwalen durch weitere Beobachtungen bestätigt wird, erhalten wir ein weiteres schwerwiegendes Argument für die von mir nach wie vor verfochtene Ansicht von dem diphyletischen Ursprunge der beiden Ordnungen der Wale.

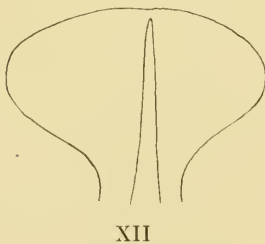
Nachdem die eigenartigen Wachstumsvorgänge des Schwanzes, die bei Bartenwalen und bei Zahnwalen so verschieden sind, dargelegt worden sind, soll nunmehr seine äußere Gestalt und deren Entwicklung erörtert werden, zugleich mit der Entwicklung der Schwanzflosse. Im Stadium I ist der Schwanz anscheinend noch ohne jede Anlage von Schwanzflosse. Er erscheint dorsoventral etwas abgeflacht und vor seinem distalen Ende kaum merklich verbreitert. Weder ein dorsaler noch ein ventraler Kiel ist vorhanden. Dagegen sind zwei deutliche laterale Hautfalten sichtbar, die in der gesamten Länge des Schwanzes entlang ziehen, von der Höhe des Genitalhöckers an bis zur Schwanzspitze (siehe Taf. I, Fig. 4). Bereits auf dem nächstfolgenden Stadium sind diese beiden lateralen Hautfalten fast völlig verschwunden, dafür tritt aber an dem distalen Abschnitt des Schwanzes, etwas ventralwärts von den Hautfalten jederseits eine breite, noch sehr flache Erhebung auf, als die erste Anlage der beiden Schwanzflossenflügel. Es entstehen also die Schwanzflossenflügel als ziemlich scharf abgegrenzte Erhebungen am distalen Schwanzende, während vorher zwei durchlaufende laterale Leisten vorhanden waren. Auch auf diesem Stadium ist der Schwanz dorsoventral abgeflacht, und zwar stärker auf der ventralen als auf der dorsalen Seite. In Stadium III werden die Anlagen der Schwanzflossenflügel etwas deutlicher, und noch mehr ist das in Stadium IV der Fall. Eine dorsoventrale Abflachung ist stets vorhanden. In Stadium V ändert sich die Form des Schwanzes etwas, indem die Abflachung nur auf den distalen Teil beschränkt bleibt, in welchem die beiden Schwanzflossenflügel deutlich hervorspringen, während der proximale Teil seitlich komprimiert erscheint. Sehr viel deutlicher ist das auf Stadium VI, wo ein dorsaler und ein ventraler Kiel in der Schwanzregion aufgetreten sind. Die beiden

Schwanzflossenflügel sind deutlich entwickelt. Die größte Breite der Schwanzflosse liegt auf der Höhe der Mitte der Insertion, und in den beiden nächstfolgenden Stadien rückt sie sogar etwas kranialwärts von der



Textfig. 2. Die Entwicklung der Schwanzflosse von Megaptera, von Stadium III bis Stadium X.

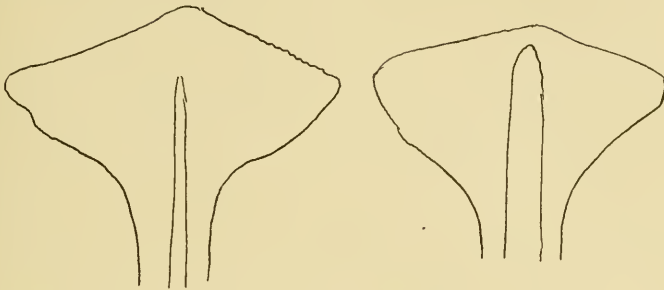
Mitte. Noch mehr ist das der Fall in Stadium XI, wo die Schwanzflosse fast spatenförmig erscheint. Auf Stadium XII sind die



Textfig. 3. Die Schwanzflosse von Stadium XI. Vergr. $1\frac{1}{2}$.

beiden Flügel schon recht ansehnlich verbreitert, ihre abgerundeten Enden liegen aber nunmehr entschieden kaudalwärts von der Mitte der Insertion, noch mehr ist das der Fall in den darauffolgenden Stadien XIII und XIV. Der Vorderrand der beiden Flügel erscheint dick und abgerundet, der Hinterrand dagegen ist zugespitzt und leicht gekräuselt. Die Flügelenden werden spitzer und ihr Hinterrand bildet annähernd eine gestreckte Linie. Auf den beiden folgenden Stadien geht die Entwicklung in dieser Richtung weiter. Der Hinterrand der beiden Flügel bildet eine gerade Linie, die mit zahlreichen Kerben versehen ist. Die Flügelenden sind zugespitzt, während der Vorderrand dick und abgerundet ist. Vom erwachsenen Tiere berichtet TRUE, daß die Schwanzflosse einen dicken, konvexen Vorderrand und einen dünnen eingebogenen Hinterrand besitzt, der mit zahlreichen fingerartigen Fortsätzen und tiefen Einkerbungen dazwischen versehen ist. Die Flügelenden sind zurückgebogen. Da die tiefen Einkerbungen ganz regelmäßig schon

bei Embryonen erscheinen, sind sie als konstantes Vorkommen zu betrachten.

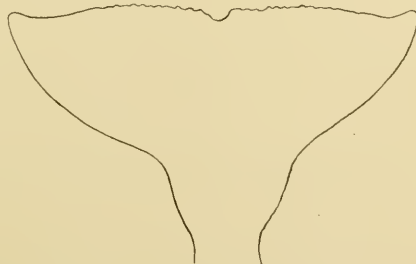


Textfig. 4. Die Schwanzflosse von Stadium XIII und XIV (nat. Gr.).

Über das Wachstum der Schwanzflosse orientiert folgende Tabelle, in welcher in der dritten Rubrik ihre Gesamtbreite auf die Rückenlänge bezogen ist.

Stadium	Rückenlänge in mm	Breite der Schwanzflosse in mm	Verhältnis zur Rückenlänge
V	92	3	30,6
VI	26	9	14
VII	105	4,8	24
VIII	114	6	19
IX	114	7	16,3
X	148	10	14,8
XI	151	13	11,6
XII	210	22	9,5
XIII	270	40	6,7
XIV	280	37	7,6
XV	480	95	5
XVI	500	105	4,8

Aus dieser Tabelle ergibt sich zunächst mit voller Sicherheit das enorme Wachstum der Schwanzflosse von Stadium V an. Während zwischen Stadium V und Stadium XVI die Rückenlänge um etwa das Fünffache zunimmt, gewinnt die Schwanzflosse um etwa das 35fache an Breite. Das schnellste Wachstum der Schwanzflosse findet zwischen Stadium V und Stadium VI statt.



Textfig. 5. Die Schwanzflosse von Stadium XVI ($\frac{1}{2}$ nat. Gr.)

Beim erwachsenen Tiere ist das Verhältnis der Schwanzflossenbreite zur Gesamtlänge im Durchschnitt etwa 1:3, so daß also von Stadium XV an gerechnet die Schwanzflosse relativ noch immer schneller wächst, als es dem Längenwachstum bei Embryos entspricht. Aus diesen Angaben ergibt sich folgendes Resultat. Der Schwanz ist bei Megaptera ursprünglich dorsoventral komprimiert, und zwar ventral in stärkerem Maße als dorsal. Von einem gewissen Stadium ab, gleichzeitig mit der Ausbildung des dorsalen und des ventralen Schwanzkiefes erscheint zunächst nur der proximale Teil des Schwanzes, später der gesamte Schwanz lateral komprimiert. Der Anlage der Schwanzflossenflügel geht auf dem kleinsten und in Spuren im darauffolgenden Stadium die Anlage zweier lateraler Hautfalten voran, die in der ganzen Länge des Schwanzes vorhanden sind. Die Schwanzflossenflügel entstehen aus zwei distal gelegenen, scharf umgrenzten lateralen Wülsten, die etwas ventralwärts von den Hautfalten gelegen sind, und zwar entwickeln sich die beiden Flügel zuerst außerordentlich rasch in die Breite, dann etwas langsamer aber relativ immer noch schneller als das Längenwachstum des Embryos ausmacht. So sind sie beim erwachsenen Tiere im Verhältnis zusammen 10 mal so breit wie beim Embryo von 92 mm Rückenlänge. Die größte Breite liegt anfänglich in der Breite der Insertionsmitte, später sogar etwas mehr kranialwärts, dann aber sehr schnell kaudalwärts rückend. Die hinteren Ränder der Schwanzflossenflügel bilden bald eine gerade Linie, die sich beim erwachsenen Tiere in eine halbmondförmige eingekrümmte verwandelt. Auch treten die tiefen Einkerbungen am Hinterrande embryonal schon frühzeitig auf. Wir können daraus folgendes schließen: die Schwanzflosse der Bartenwale ist eine relativ späte Erwerbung. Ihr vorausgegangen ist ein Stadium mit lateraler Verbreiterung des gesamten Schwanzes. Das außerordentlich schnelle Wachstum der Schwanzflosse, nachdem sie einmal angelegt ist, läßt sich dahin deuten, daß auch phylogenetisch dieses für die Fortbewegung so wichtige Organ nach seinem ersten Erscheinen sich sehr schnell entwickelt hat, daß also die Übergangszeit von der Lokomotion durch die Brustflossen zur Fortbewegung durch die Schwanzflosse stark abgekürzt worden ist.

Vergleichen wir die Entwicklung des Schwanzes und der Schwanzflosse bei Bartenwalen mit der bei Zahnwalen, so ist zunächst daran zu erinnern, daß bei kleinen Zahnwalembryonen der

Schwanz relativ sehr viel länger ist als bei kleinen Bartenwal-embryonen. Über den Schwanz bei Zahnwalen schrieb ich (1893, p. 202), daß er schon bei ganz kleinen Embryonen von ansehnlicher Länge und von rundlichem Querschnitt ist. In seiner hinteren Hälfte verbreitert er sich etwas durch zwei laterale Hautfalten, die sich fast durch den ganzen Schwanzteil verfolgen lassen. Die beiden Schwanzflossenflügel entstehen lateral am distalen Ende des Schwanzes. Für die Weiterentwicklung der Schwanzflosse verweise ich auf die damals beigegebenen Abbildungen, und es ist nur noch festzustellen, daß die Schwanzflosse bei Zahnwal-embryonen etwas früher die fertige Form erreicht als bei Bartenwalembryonen.

Diese an immerhin spärlichem Material erzielten Resultate sind teilweise bestätigt und erweitert worden durch GULDBERGS schöne Arbeit über die Entwicklung des Delphins. Auch GULDBERG macht auf die relativ große Länge des Schwanzes bei kleinen Zahnwalembryonen aufmerksam. Er vermag aber meine Angabe, daß zuerst die lateralen Hautfalten fast die ganze Länge des Schwanzes hindurch auftreten, nicht zu bestätigen, vielmehr sieht er nur die ersten Anlagen der Schwanzflossenflügel als zwei kleine seitliche Anschwellungen am distalen Schwanzende. Während in dem kleinsten Stadium der Schwanz drehrund ist, erscheint er später seitlich komprimiert, und es treten, immer deutlicher ausgeprägt, ein dorsaler und ein ventraler Kiel auf, und der Hinterrand der Schwanzflosse wird mehr und mehr halbmondförmig gestaltet. Der kleinste Embryo von *Phocaena communis*, den GULDBERG zur Verfügung hatte, von etwa 14 mm direkter Körperlänge, weist einen langen, walzenförmigen, konisch zulaufenden Schwanz auf, ohne Spur von Schwanzflossenflügeln, während er in dem nächstgrößeren Stadium in dorsoventraler Richtung einen größeren Durchmesser erhält als in lateraler.

Fassen wir die Befunde an kleinen Zahnwalembryonen zusammen, so ist der sehr lange Schwanz drehrund und plattet sich etwas später von beiden Seiten her ab. Bei kleinen Bartenwalembryonen dagegen ist der Schwanz relativ viel kürzer und dorsoventral abgeplattet. Die Schwanzflossenflügel erscheinen als zirkumskripte seitliche Wülste am distalen Ende der Schwanzflosse, und die Weiterentwicklung zur Schwanzflosse durchläuft in beiden Ordnungen die gleichen Stufen (wie das die Abbildungen größerer Embryonen dartun; s. z. B. die Tafeln XIV und XV, XVII, XVIII und XIX im zweiten Teile meiner Arbeit von 1893).

Doch verläuft die Entwicklung zur fertigen Form schneller bei Zahnwalen als bei Bartenwalen.

Die von mir in einem Falle bei einem *Phocaena*-embryo von 25 mm Länge beobachteten seitlichen, am Schwanz entlang laufenden Falten, die der Bildung der Schwanzflossenflügel voraus gehen, und die 1893 auf Taf. XIV, Fig. 2 abgebildet sind, habe ich auch bei meinem kleinsten Bartenwalembryo und in Spuren bei dem darauffolgenden Stadium beobachten können.

In der Entwicklung der Schwanzflossenflügel bei *Megaptera* zeigt es sich, daß ganz ausnahmslos der rechte Flügel breiter ist als der linke. Natürlich läßt sich das erst von einer gewissen Stufe der Ausbildung an feststellen. Aber schon im Stadium VI wird die Ungleichartigkeit meßbar und beträgt von Stadium IX an bereits 1—2 mm. Im Stadium XII ist der linke Flügel 11 mm breit, der rechte 13 mm. Im Stadium XIII sind es 22 mm und 24 mm, im Stadium XIV 18 mm und 20 mm, im Stadium XV 49 mm und 52 mm und im Stadium XVI 52 mm und 55 mm.

Es ist ferner zu konstatieren, daß sämtliche größere Embryonen eine schiefe Insertion der Schwanzflossenflügel an den Schwanz aufzuweisen haben, indem der rechte in erheblicherem Maße schräg nach abwärts gerichtet ist als der linke. Es ist das eine Bestätigung früherer Befunde (1908), die ich bei Zahnwalembryonen sowie bei Bartenwalembryonen festgestellt habe. Auch neues Material von Bartenwalembryonen zeigte mir ausnahmslos die Asymmetrie der Schwanzflosse, so fand ich bei einem Embryo, der als *Balaenoptera quoyi* Fischer bezeichnet war und von der Cumberland-Bay aus Santa Georgia stammt, die Breite des linken Schwanzflossenflügels zu 8 mm, die des rechten zu 9 mm bei 155 mm direkter Körperlänge. Ein als *Balaenoptera borealis* (?) Less. bezeichneter Embryo von Angola von 486 mm direkter Länge hatte einen 48 mm breiten linken, einen 49,5 mm breiten rechten Schwanzflossenflügel.

Ein in meinem Besitze befindlicher Embryo von *Balaena mysticetus* L. von ca. 450 mm direkter Länge wies eine sehr erhebliche Differenz in der Breite der beiden Schwanzflossenflügel auf, indem der linke 64 mm breit war, der rechte dagegen 72 mm.

Es ergibt sich also das Resultat, daß auch bei Embryonen von Bartenwalen, ebenso wie bei denen von Zahnwalen eine Asymmetrie der Schwanzflosse vorhanden ist, indem ausnahmslos der rechte Flügel breiter ist als der linke, und indem die Insertion beider Flügel eine schiefe, nach rechts abwärts geneigte ist.

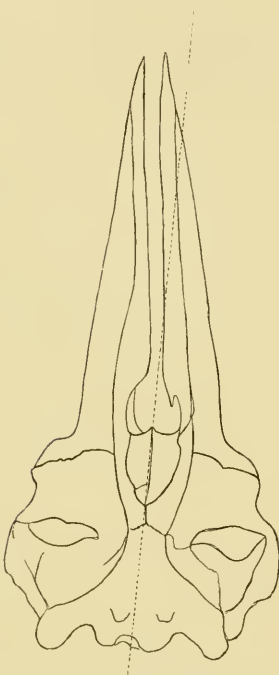
Anschließend an diese Befunde möchte ich die Frage der Asymmetrie der Wale aufs neue behandeln.

p) Asymmetrie.

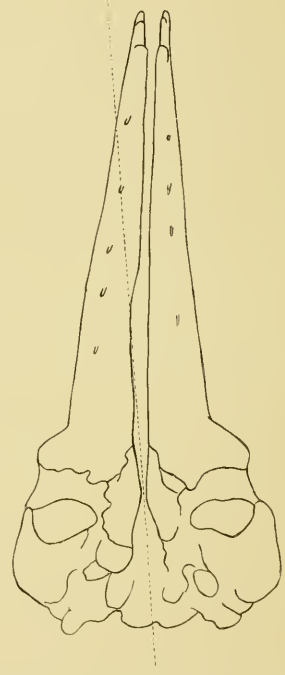
Bei Bartenwalembryonen findet sich schon äußerlich eine gewisse Asymmetrie, wie dies früher von mir (1893) und später von GULDBERG (1897 und 1899, p. 20) auch an Zahnwalembryonen festgestellt worden ist. Nicht völlig symmetrisch ist z. B. bei den mir vorliegenden Stadien von Megaptera die Verteilung der Hautknollenanlagen, ebenso wie in Stadium III eine gewisse asymmetrische Ausbildung der äußeren Ohranlagen unverkennbar ist. Auch die Brustflosse ist auf beiden Seiten nicht immer völlig gleichmäßig entwickelt, und der ventralwärts eingekrümmte Schwanz liegt von einer gewissen Größe der Embryonen an nicht mehr genau in der Mittellinie, sondern ist etwas zur Seite, und zwar stets nach rechts abgebogen (mit Ausnahme der beiden Zwillingstadien XV und XVI). Nun kommt noch die recht erhebliche Asymmetrie der Schwanzflosse hinzu, über die ich bereits berichtet habe.

Dagegen ist über eine Asymmetrie des Schädels bei Embryonen bis jetzt nichts bekannt geworden; auch bei Zahnwalen tritt die Asymmetrie des Schädels erst relativ später auf. Bei erwachsenen Bartenwalen dagegen habe ich bereits (1908, p. 611) eine, wenn auch geringfügige Asymmetrie der Schädelknochen feststellen können, und POLINSKI (1909) hat meine Angaben bestätigt. Ein sehr schönes Demonstrationsmaterial zum Nachweis der Asymmetrie des Bartenwalschädels liefern übrigens die photographischen Aufnahmen von Schädeln verschiedener Bartenwale in der großen Arbeit von FR. W. TRUE (1904). Hier sieht man nicht nur eine gewisse Ungleichmäßigkeit in der Breite der Knochen, besonders der Nasalia, sondern vor allem eine ganz entschiedene Drehung der Schnauze nach links. Das wird schon sehr deutlich, wenn man die Abbildung des Schädels von Megaptera (TRUE, Taf. XXXII, Fig. 2) betrachtet, ebenso zeigt ein Schädel von Balaenoptera physalus L. (l. c. Taf. I, Fig. 3) das gleiche Verhalten, am ausgeprägtesten ist aber die Asymmetrie bei Rhachianectes glaucus (l. c. Taf. XLVII). Aus letzteren Abbildungen, von denen ich die Umrise hier wiedergebe, ersieht man, daß der Schädel vom Hinterhauptsloch bis zu den Nasenöffnungen hin nur eine geringe Asymmetrie aufzuweisen hat; nur das rechte Nasale erscheint breiter als das linke; dagegen ist die Schnauze

ganz erheblich nach links gedreht. Das läßt sich leicht erkennen, wenn man die durch den hinteren Schädelteil gezogene Medianlinie nach vorn verlängert, wie das auf beiden Zeichnungen durch eine punktierte Linie geschehen ist. Wie bei den Zahnwalen, so ist auch bei den Bartenwalen die Asymmetrie des Vorderschädels verschiedenartig ausgebildet, am stärksten anscheinend bei *Rhachianectes glaucus*. Dieser Wal hat eine relativ steile Stirnpartie,



Textfig. 6. Oberseite des Schädels
von *Rhachianectes glaucus*.



Textfig. 7. Unterseite des Schädels
von *Rhachianectes glaucus*.

(nach TRUE 1904).

viel steiler als die der Balaenopteriden, andererseits fehlt ihm die Rückenflosse.

Jedenfalls erhellt daraus, daß die Asymmetrie des Bartenwalgeschädels durchaus nicht so geringfügig ist, wie man bisher annahm, und daß keinesfalls der Schädel der Bartenwale keine Asymmetrie aufzuweisen hat, wie auch neuerdings wieder behauptet wurde.

Die von mir 1908 gegebene Erklärung der Ursache der Asymmetrie des Walschädels basiert auf einer Korrelation von Schädel und Bewegung durch die Schwanzflosse. FR. HOUSSAY (1910, p. 12) stimmt meiner Hypothese wenigstens im Prinzip zu und

sucht in geistvoller Weise die einzelnen Phasen des phylogenetischen Vorganges festzustellen. Auch STEINMANN (1912) stellt sich auf den Boden meiner Hypothese, schießt aber weit über das Ziel hinaus, wenn er die Frage nach der Ursache der Asymmetrie des Walschädels auf Grund meiner Hypothese bereits für gelöst ansieht. Auch heute noch steht ein strikter Beweis dafür noch aus, weil die Schwierigkeiten einer experimentellen oder auch rechnerischen Beweisführung vorläufig noch zu große sind. Völlig ablehnend verhalte ich mich zu den phylogenetischen Spekulationen STEINMANN'S, der die horizontale Schwanzflosse der Cetaceen von der vertikalen der Ichtyosaurier ableiten will. Eine Arbeit von STERLING¹⁾ (1910) über Asymmetrie bei Walen bringt nichts Neues. Er hält meine Erklärung der Schädelasymmetrie deshalb nicht für richtig, weil sich sonst auch bei Bartenwalen eine Asymmetrie des Schädels zeigen müßte, was nicht der Fall sei. Neuerdings hat sich auch LILLIE (1910, p. 780) mit der Frage der Asymmetrie des Walschädels befaßt, nimmt aber zu den bisher vorhandenen Erklärungsversuchen von ABEL und mir keine Stellung, sondern gibt eine neue Erklärung. Nach ihm ist die Ursache der Asymmetrie speziell des als Beispiel herangezogenen Pottwalschädels darin zu finden, daß die Epiglottis, wie bekannt, nicht genau durch die Mitte des Pharynx zieht, sondern auf die linke Seite gerückt ist. Das beruht nach ihm auf dem Verschlucken der großen Nahrungsbissen, die die lange Epiglottis auf die Seite drängen mußten. Damit glaubt LILLIE

1) Von dieser Arbeit erhielt ich nur ganz zufällig Kenntnis, trotzdem sie mit dem Vermerk versehen ist, daß sie aus dem zoologischen Laboratorium der Universität Breslau stamme! Weder ich noch ein anderer der Breslauer Zoologen wußten etwas darum, hatten auch keinen Separatabzug der Arbeit erhalten. Eine Übersetzung der in den Compt. rend. soc. sc. Warschau 1910, p. 231, in polnischer Sprache erschienenen Abhandlung ergab, daß Herr Dr. STERLING, der im Sommer 1910 in unserem Laboratorium arbeitete, ein Objekt zur Untersuchung benutzt, beschrieben und abgebildet hat, dessen Bearbeitung ihm von mir nicht gestattet worden war. Es war dies der Schädel einer jungen *Platanista gangetica*. Als ich einst zufällig Herrn Dr. STERLING mit diesem mir selbst zur Untersuchung anvertrauten Objekte beschäftigt fand, habe ich ihn ernstlich ersucht, das zu unterlassen. Er scheint das indessen vergessen zu haben, ebenso wie seine Versicherung, daß er nicht daran dächte, etwas darüber zu publizieren. Ich würde diese an sich ganz unerhebliche Angelegenheit mit Stillschweigen übergangen haben, wenn sie nicht einen lehrreichen Beitrag zur Frage des Studiums von Ausländern an deutschen Hochschulen darstellte.

die Ursache der Asymmetrie des Zahnwalschädels entdeckt zu haben. LILLIE hat übersehen, daß die Zahnwale im Gegensatz zu den Bartenwalen den weiten Schlund der Raubtiere in noch vergrößertem Maße besitzen. Wäre seine Erklärung richtig, so müßte sich die Asymmetrie des Schädels am stärksten an der Basis in der Umgebung der Choanen äußern. Bekanntlich ist es aber gerade umgekehrt die Umgebung der oberen Nasenöffnungen, wo sie am stärksten ausgeprägt ist, während sie an der Basis nicht oder kaum bemerkbar ist. Wäre das Verschlucken großer Bissen die Ursache, dann müßte *Orcinus orca* die größte Schädelasymmetrie aufweisen, was aber nicht der Fall ist. Umgekehrt müßte bei *Hyperodon rostratus* keine oder nur geringe Asymmetrie herrschen, weil dieser bis 10 m lange Wal sich von Massen für seine Schlundmaße relativ kleiner Cephalopoden ernährt. Bekanntlich ist aber gerade bei dieser Art die Asymmetrie eine ganz enorme. Endlich dürften die Bartenwale als Planktonfresser überhaupt keine Schädelasymmetrie aufweisen, und LILLIE nimmt das auch folgerichtig an, indessen zu Unrecht, wie aus meinen Ausführungen hervorgeht. LILLIE hätte sich seine unhaltbare Hypothese vielleicht gespart, wenn er sich auch nur einigermaßen mit der einschlägigen Literatur vertraut gemacht hätte, von der er keine einzige Arbeit zu kennen scheint.

Nach wie vor stehe ich in der Frage nach der Ursache der Asymmetrie des Walschädels auf dem Boden der von mir 1908 aufgestellten Hypothese, daß sie aus der eigenartigen Bewegung der Schwanzflosse heraus zu erklären ist, die eine den Vorderkörper nach links drehende Komponente enthält. Diese Hypothese erscheint mir wesentlich gestützt durch die Feststellung der Tatsache, daß schon bei kleinen Embryonen eine asymmetrische Ausbildung der Schwanzflosse im Erscheinen begriffen ist, die bei größeren Embryonen noch zunimmt. Stets ist der rechte Schwanzflossenflügel größer als der linke und schräger nach abwärts am Schwanz inseriert als dieser. Da diese Asymmetrie der Schwanzflosse sich schon in so frühen Stadien zeigt, während die Asymmetrie des Schädels erst viel später beginnt, ist die Annahme gerechtfertigt, daß die letztere auf die asymmetrisch gebildete und infolgedessen in der Bewegung ungleichmäßig wirkende Schwanzflosse zurückzuführen ist.

q) Die Entwicklung der äußeren Geschlechtsorgane.

Wie Fig. 4, Taf. I zeigt, ist der Geschlechtshöcker in Stadium I ein relativ großes, nach hinten stark gekrümmtes Gebilde,

das einer sehr stark verdickten Basis aufsitzt, die ihn wulstförmig kranial und lateral umfaßt. Eine Homologisierung dieser basalen Verdickung mit den Geschlechtswülsten ist gegeben. Kaudalwärts findet sich eine relativ weite Öffnung an der Basis des Geschlechtshöckers, durch welche der Sinus urogenitalis nach außen mündet. Letztere Öffnung ist auch im nächstfolgenden Stadium, das sonst Stadium I gleicht, wohl ausgebildet. Die Krümmung des Geschlechtshöckers hat etwas abgenommen und noch mehr ist das in Stadium III der Fall. Auch die Größe des Organes nimmt relativ ab, und ebenso treten die Geschlechtswülste mehr und mehr zurück. Bei keinem der drei kleinsten Embryonen konnte ich die Anlage einer oral von der Öffnung des Sinus urogenitalis gelegenen Urethralrinne konstatieren.

Von Stadium V an läßt sich der Unterschied der Geschlechter erkennen. Beim weiblichen Geschlecht legt sich der relativ kleiner werdende Geschlechtshöcker, kaudalwärts gerichtet, in die Geschlechtsspalte hinein, während im männlichen Geschlecht eine Aufrichtung nach vorn erfolgt.

Verfolgen wir zunächst die Weiterentwicklung im weiblichen Geschlecht. In Stadium V setzt sich die Öffnung des Sinus urogenitalis nach vorn in eine am kaudalen Rande des Geschlechtshöckers entlang laufende Urethralrinne fort, und die beiden bei den kleinsten Stadien so mächtigen Geschlechtswülste sind zu Umwallungen der Geschlechtsspalte reduziert. Stadium VII zeigt kaum etwas Abweichendes. Im Stadium VIII sehen wir die seitlichen Ränder der Urethralrinne in der Umgebung der Geschlechtsspalte in die lateral von einer Furche begrenzten Schamlippen übergehen. In Stadium XII ist die 4 mm lange Clitoris in ihrem proximalen Teile von einer dünnen, aber scharf umgrenzten Hautfalte umgeben und bedeckt die Geschlechtsöffnung völlig. Der After liegt 2 mm hinter der Clitorisspitze. In Stadium XIII ist die Clitoris 5 mm lang und besteht aus einem breiteren proximalen Teile und einem schmäleren distalen. Letzterer entspringt aus dem proximalen Teile, indem auf der Außenseite in der Mitte eine kontinuierliche Verbindung existiert, während seitlich davon zwei tiefe Furchen beide Teile voneinander trennen. Nach innen, vor den Wällen der beiden Mammarydrüsen, liegen zwei lange, die Geschlechtsöffnung umgrenzende Hautfalten: die Labien. Der After liegt 6 mm hinter der Clitorisspitze.

In Stadium XIV ist die Clitoris 6 mm lang, und ihr breiterer proximaler Teil ist in gleicher Weise von dem schlankeren distalen

Teile getrennt, wie im vorhergehenden Stadium. Der After liegt 6 mm hinter der Clitorisspitze.

Auch im größten der mir vorliegenden Stadien XVI überdeckt die Clitoris die Schamspalte fast völlig, und ihr distaler Teil ist in gleicher Weise von dem proximalen breiteren abgesetzt. Auch weist der konisch zugespitzte distale Teil zu beiden Seiten regelmäßig angeordnete tiefe Furchen auf. Der After liegt 10 mm hinter der Clitorisspitze.

Die Entwicklung der äußeren Geschlechtsorgane im männlichen Geschlecht veranschaulicht uns zuerst Stadium VI. Der nach hinten gebogene, aber schon mehr aufgerichtete Penis ist in seinem unteren Drittel von einer deutlichen Hautfalte umgeben. An der etwas kolbig verdickten Spitze sieht man eine sagittal verlaufende Rinne, aber keine eigentliche Öffnung. Der Vorderrand der Penisinsertion ist vom Hinterrand der Nabelstranginsertion 4 mm entfernt, während der After vom Hinterrand des Penis 3 mm entfernt ist. Eine deutliche Raphe verläuft vom Hinterrand des Penis kaudalwärts. Im Stadium X liegen die Verhältnisse ebenso. Der Penis ist nicht besonders stark nach hinten gekrümmt und 4 mm lang. Die proximale Hälfte ist von dem Präputium umhüllt. Eine Öffnung war nicht zu entdecken. Der Vorderrand des Penis ist vom Hinterrand der Nabelstranginsertion 4 mm entfernt, sein Hinterrand vom After 5 mm. Die Raphe ist deutlich ausgeprägt. Im Stadium XV ist der Penis bis über die Hälfte seiner Gesamtlänge von einem dicken Präputium umhüllt. Diese Gesamtlänge beträgt 16 mm, seine Breite an der Bauchwand 7 mm. Die Raphe ist sehr deutlich vorhanden. Die Entfernung von der Nabelstranginsertion beträgt 25 mm, vom After 26 mm. Der Penis und seine Umgebung bis in die Nähe des Afters liegt auf einer starken Emporwölbung der Bauchwand von längsovalen Umrisse. Die Penisspitze ist von einer kreisförmigen Öffnung durchbohrt, die in einer sagittal gerichteten Kerbe liegt. Eine deutliche Leiste zieht auf der kaudalen Seite des Penis in dessen Medianlinie entlang.

Vergleichen wir die aufeinander folgenden Stufen der Entwicklung der äußeren Geschlechtsorgane miteinander, so ergibt sich, daß deren Entwicklung sich eng an die bei landlebenden Säugetieren anschließt. Der indifferente Zustand hält bis zum Stadium IV an. In diesen ersten Entwicklungszuständen treten neben einem relativ großen Geschlechtshöcker stark entwickelte Geschlechtswülste auf, die sich beim weiblichen Geschlechte zu den Schamlippen umbilden, während sie beim männlichen Ge-

schlechte äußerlich verschwinden. Im weiblichen Geschlechte wird der Geschlechtshöcker zu einer eigenartig gestalteten relativ großen Clitoris, deren proximaler Teil breiter ist als der distale. Im männlichen Geschlechte wird der Penis von einer immer höher werdenden Hautfalte umwachsen. Von seinem Hinterrande zum After zieht eine deutliche Raphe und bei dem größten Exemplar setzt sie sich bis zur Penisspitze fort.

Die Bildung der Urethralrinne konnte ich nur beim weiblichen Geschlechte wahrnehmen. Ihre Ränder setzen sich kaudalwärts in die beiden Schamlippen fort.

r) Mammaranlagen.

Die Frage nach dem Auftreten der ersten Mammaranlagen hängt eng mit der nach dem Auftreten der Hinterextremitäten zusammen. Auf Grund der durch das Studium der Megaptera-entwicklung gewonnenen Resultate bin ich geneigt, mich GULDBERGS Anschauung anzuschließen, nach welcher die ersten Mammaranlagen etwas ventralwärts von den rudimentär gewordenen äußeren Anlagen der Hinterextremitäten auftreten. Da die Konservierung kleiner und kleinster Walembryonen mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft ist, so ist es als besonderer glücklicher Zufall zu betrachten, wenn die Plastik eines solchen kleinen Embryos so gut erhalten ist, daß er derartige erste Anlagen zeigt. Nun habe ich bei Stadium II und III medial und etwas kranial von den ganz unzweifelhaften Anlagen der Hinterextremitäten sehr kleine Erhebungen an der Basis der Geschlechtswülste gefunden, die ich als „hügelförmige Anlagen“ der Mammarorgane ansprechen möchte. Eine Entscheidung darüber soll aber der mikroskopischen Untersuchung der Serienschritte vorbehalten bleiben. In den folgenden Stadien vermag ich nichts aufzufinden, was sich als Mammarorgane deuten ließe. Erst in Stadium XII finden sich zu beiden Seiten der Geschlechtsspalte zwei schwache Erhebungen, auf deren Gipfel sehr feine Längsspalten sichtbar werden, die 3 mm voneinander entfernt sind, das gleiche findet sich auf den nächstfolgenden beiden weiblichen Embryonen, Stadium XIII und XIV. In letzterem Stadium sind die beiden Öffnungen 5 mm voneinander entfernt. Während in den vorliegenden Stadien die Mammae sich kaum emporwölben, sind sie in Stadium XVI zu zwei ansehnlichen Hügeln emporgewachsen mit 3 mm langen Längsschlitzen, die 10 mm voneinander entfernt

liegen. Im männlichen Geschlecht habe ich Zitzenrudimente nur in Stadium XV angetroffen, hier liegen sie als zwei kleine aber deutliche und kranialwärts sich vertiefende Gruben in einer Entfernung von 2 mm voneinander zu beiden Seiten der ventralen Medianlinie, und ihre Entfernung vom Hinterrande des Penis beträgt 12 mm.

Die Entwicklung der Bartenwalzitze stimmt im wesentlichen mit der der Zahnwalzitze überein, und ich will von einer eingehenden Vergleichung hier absehen und diese auf die eingehende Untersuchung der Entwicklung der inneren Anatomie dieses Organes aufsparen.

Verzeichnis der zitierten Literatur.

- 1780 FABRICIUS, O., Fauna Grönlandica. Hafniae.
- 1789 BONNATERRE, Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature. L'étologie. Paris.
- 1829 BRANDT, J. F. u. RATZEBURG, J. T. C., Medizinische Zoologie usw. Vol. I. Berlin.
- 1832 RUDOLPHI, D. K. A., Über Balaena longimana. Abh. k. Ak. Wiss. Berlin 1829.
- 1849 ESCHRICHT, D. F., Zoologisch-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die nordischen Walfiere. Leipzig.
- 1878 SARS, G. O., Bidrag til en noiere Characteristic af vore Bardehvaler. Christ. Vidensk. Selsk. Förhandl. No. 15.
- 1879 HOWES, G. B., On some points in the anatomy of the porpoise (*Phocaena communis*). Journ. of Anat. and Phys., Vol. XIV.
- 1880 1881 SARS, G. O., Fortsatte Bidrag til Kundskaben om vore Bardehvaler. „Finhvalen“ og „Knöhlhvalen“. Christ. Vidensk. Selsk. Förhandl. No. 12.
- 1884 TRUE, Fr. W., Annotated list of the aquatic mammals of North America. Bull. U. S. Nat. Mus. 27.
- 1888 STRUTHERS, J., On some points in the anatomy of a Megaptera longimana. Journ. Anat. Phys., Vol. XXII.
- 1889 BENEDEN, P. J. VAN, Histoire naturelle des cétacés des mers d'Europe. Brüssel.
- 1889—1893 KÜKENTHAL, W., Vergl. Anat. u. entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Walfieren. Denkschr. med.-naturw. Ges., Jena, 3. Bd. I. u. II. Teil.
- 1894 GULDBERG, G. A., Über temporäre äußere Hinterflossen bei Delphinembryonen. Anat. Anz., Suppl.-Bd. IX, p. 92.
- 1894 GULDBERG u. NANSEN, On the development and structure of the whale. Part I. On the development of the delphin. Bergens Museum V.
- 1895 KÜKENTHAL, W., Über Rudimente von Hinterflossen bei Embryonen von Walen. Anat. Anz., Bd. X.

- 1898 TRUE, FR. W., A review of the family Delphinidae. Bull. Unit. St. Muc., No. 36.
- 1898 Ders., On the nomenclature of the whalebone whales of the tenth edition of Linnaeus's *systeme naturae*. Proc. U. S. Nat. Mus. 21.
- 1899 GULDBERG, G. A., Neue Untersuchungen über die Rudimente von Hinterflossen und die Milchdrüsenanlage bei jungen Delphinembryonen.
- 1900 BEDDARD, F. E., Book of Whales. London.
- 1900 KÜKENTHAL, W., Die Wale der Arktis. Fauna arctica, Bd. I.
- 1900 RAWITZ, B., Über Megaptera boops FABR. nebst Bemerkungen zur Biologie der norwegischen Mystacoceten. Arch. f. Naturg.
- 1902 ABEL, O., Die Ursache der Asymmetrie des Zahnwalschädels. Sitz.-Ber. k. Ak. W. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. III.
- 1903 u. 1904 GULDBERG, G. A., Über die Wanderungen verschiedener Bartenwale. Biol. Zentralbl., Bd. XXIII u. XXIV.
- 1904 TRUE, FR. W., The whalebone whales of the Western North-Atlantic. Smiths. Contrib., Vol. XXXIII.
- 1906 BRAUN, M., Einiges über *Phocaena communis* LESS. Zool. Anz., Bd. XXIX.
- 1906 KERR, J. GRAHAM, Notes on certain specimens of General zoological interest exhibited. Trans. Nat. Hist. Soc. Glasgow, Vol. VIII (New series), Part I.
- 1907 JAPHA, A., Über die Haut nordatlantischer Furchenwale. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. XXIV.
- 1909 ANDREWS, R. C., Observations on the habits of the Finback and Humpback whales of the Eastern North Pacific. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., Vol. XXVI.
- 1909 KÜKENTHAL, W., Untersuchungen an Walen. Jen. Z. Naturw., Bd. VI.
- 1909 Ders., Haare bei erwachsenen Delphinen, Bd. XXXV, p. 8.
- 1909 POLINSKI, W., Ein Beitrag zur Asymmetrie des Walschädels. Kosmos XXXIV. Lwow.
- 1910 JAPHA, A., Weitere Beiträge zur Kenntnis der Walhaut. Zool. Jahrb., Suppl. 12.
- 1911 MÖRCH, J. A., On the Natural History of Whalebone-Whales. Proc. Zool. Soc., London.
- 1912 FREUND, L., Walstudien. Sitz.-Ber. k. Ak. W. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CXXI.
- 1912 KUNZE, A., Über die Brustflosse der Wale. Zool. Jahrb., Abt. Anat., Bd. XXXII.
- 1912 KÜKENTHAL, W., Verhandl. des VIII. internat. Zoologenkongresses zu Graz, p. 484. Diskussion zur Demonstration von Prof. Appelöf.
- 1912 STEINMANN, G., Über die Ursache der Asymmetrie der Wale. Anat. Anz., Bd. XLI.

Tafelerklärung.

Taf. I.

- Fig. 1. Megaptera Stadium I, Kopf von vorn, Vergr. 3 mal.
 „ 2. Stadium I. Kopf von der Seite, Vergr. 3 mal.
 „ 3. „ I, linke Vorderextremität, Vergr. 6 mal.
 „ 4. „ I. hintere Körperregion, Vergr. 6 mal.
 „ 5. „ II, Kopf von vorn, Vergr. 3 mal.
 „ 6. „ II, Kopf von der Seite, Vergr. 3 mal.
 „ 7. „ II, linkes Auge, Vergr. 6 mal.
 „ 8. „ II, linke Vorderextremität, Vergr. 6 mal.
 „ 9. „ II. hintere Körperregion, Vergr. 6 mal.
 „ 10. „ III, Vergr. 3 mal.
 „ 11. „ III, Kopf von der Seite, Vergr. 3 mal.
 „ 12. „ III, Kopf von vorn, Vergr. 3 mal.
 „ 13. „ III, rechte Ohröffnung, stärker vergrößert.
 „ 14. „ IV, in den Eihüllen, auf die Hälfte verkleinert.

Taf. II.

- „ 15. „ IV, Vergr. 2 mal.
 „ 16. „ IV, Vergr. 2 mal.
 „ 17. „ V, Vergr. 2 mal.
 „ 18. „ V, Kopf von vorn, Vergr. 2 mal.
 „ 19. „ V, linke äußere Ohröffnung, stärker vergrößert.
 „ 20. „ VII, Vergr. 2 mal.
 „ 21. „ XII, auf zwei Drittel verkleinert.
 „ 22. „ XIII, auf zwei Drittel verkleinert.

Taf. III.

- „ 23. „ XV, auf zwei Drittel verkleinert.
 „ 24, 25 u. 26. Phocaena Dalli True, Embryo von 11 mm direkter Länge, von beiden Seiten und vom Rücken her, Vergr. 7 mal.

Abkürzungen:

A = After
An = Analflosse
Au = Auge
G = Genitalhöcker
H = Hinterextremität
K = Kinnkamm
L = Laterale Schwanzleiste
Ma = Anlage des Mammarorgans

Man = Unterkiefer
N = äußere Nasenöffnung
O = äußere Ohranlage
R = Rückenflosse
r R = radialer Brustflossenrand
u R = ulnarer Brustflossenrand
Schf = Schwanzflosse
U = Urogenitalöffnung
V = Vorderextremität

V. Kapitel.

**Die äußere Körperform einiger seltener
Walembryonen.**

In diesem Kapitel beabsichtige ich einige seltene Walembryonen zu beschreiben, die sämtlich eine Größe erreicht haben, welche die Merkmale der betreffenden Art bereits deutlich hervortreten läßt. Noch sind wir weit von einer genügenden Kenntnis der äußeren Körperform mancher Walarten entfernt. Ganz besonders gilt das vom Grönlandwal und vom Pottwal, und bei diesen anscheinend dem Untergange geweihten Arten erscheint jeder Beitrag zu ihrer besseren Kenntnis von nicht unerheblichem Werte. Wenn natürlich auch im späteren embryonalen Leben, wie auch nach der Geburt noch weitere Änderungen der Körperform eintreten können, so sind doch schon von einem gewissen embryonalen Stadium an fast alle wichtigen Artmerkmale angelegt. Ich beginne mit der Beschreibung eines Embryos vom Grönlandwal.

**a) Über die äußere Körperform eines Embryos vom
Grönlandwal (*Balaena mysticetus* L.).**

(Taf. IIIa, Fig. 27 u. 28).

Der Grönlandwal ist durch die unablässigen Verfolgungen von seiten des Menschen nahezu ausgerottet. Die hauptsächlichsten Kenntnisse über seinen Körperbau verdanken wir SCORESBY „An Account of the Arctic Regions and of the Whale-Fishery“ (1820) und der Monographie von ESCHRIGHT und REINHARDT „Om Nordhvalen“ (1861). Seit dieser Zeit sind meines Wissens keine Untersuchungen der äußeren Körperform mehr erschienen, wenn wir von den Zusammenstellungen von SCAMMON (1874), MILLAIS (1906) u. a. absehen, und über die Entwicklung dieser Walart wissen wir so gut wie nichts. Da war es denn ein überraschender Fund, den ich vor ein paar Jahren in den Vorratsräumen des neuen Nationalmuseums in Washington machte, als ich in einem Glase einen Walembryo in Alkohol konserviert auf fand, der die Bezeichnung „*Balaena fetus*“ trug, sonst nichts, auch nicht über Fundort oder Herkunft. An der Größe des Kopfes, die ein Drittel der Körperlänge ausmachte, ließ sich so-

fort erkennen, daß es sich nur um einen Fetus von *Balaena mysticetus* handeln konnte.

Durch freundliche Vermittlung des Herrn Kollegen FR. W. TRUE wurde mir außer anderem Walmaterial auch dieser Embryo zur freien Verwendung überlassen, und ich möchte nicht verfehlen, der Verwaltung des Nationalmuseums für ihre Liberalität meinen besten Dank abzustatten.

Wenn auch der Embryo wahrscheinlich schon jahrzehntelang im Museum aufbewahrt worden war und nicht unerhebliche Beschädigungen aufzuweisen hatte, so ließen sich doch an ihm immerhin eine Reihe von Untersuchungen und Messungen der äußeren Körperform vornehmen, die bei der außerordentlichen Seltenheit des Materials nicht ohne Wert sein dürften.

Zunächst lasse ich einige Maße in Millimetern folgen:

Schnauzenspitze bis Vorderrand der Nasenöffnungen	95 mm
Vorderrand der Nasenöffnungen bis Scheitel	70 ..
Direkte Körperlänge	445 „
Gesamtlänge über den Rücken gemessen	520 ..
Länge des Unterkiefers von der Spitze bis zum Mundwinkel	127 ..
Länge des Oberkiefers von der Schnauzenspitze bis zum Mundwinkel	130 ..
Mundwinkel bis zum Vorderrand der Augenöffnung	14 ..
Direkte Breite des Oberkiefers am Mundwinkelansatz	88 „
„ „ in der Gegend der Nasenlöcher	44 ..
„ „ in der Mitte zwischen Nasenlöchern und Schnauzenspitze	25 ..
Direkte Breite kurz vor der Schnauzenspitze	18 ..
„ „ des Unterkiefers in der Gegend der Mundwinkel	68 ..
Direkte Breite in der Mitte	80 ..
Vorderrand der Brustflosse	65 ..
Hinterrand der Brustflosse	60 ..
Breite der Brustflosse an der Insertion	29 „
„ „ „ in der Mitte	31 ..
Größte Dicke der Brustflosse an der Insertion	10 „
Von der Unterkieferspitze bis zum Nabel	210 ..
Vom Nabel bis Vorderrand der Penistasche	40 ..
Vorderrand der Penistasche bis Hinterrand der Penistasche	10 ..

Hinterrand der Penistasche bis After	50 mm
After bis Schwanzflossenende	148 ..
Länge der Schwanzflosseninsertion	40 ..
Größe direkte Breite der Schwanzflosse	135 ..

Beim Studium der Abhandlung von ESCHRICHT und REINHARDT fiel mir auf, wie wenig deren Abbildungen mit den von diesen Autoren gegebenen Beschreibungen übereinstimmen, insbesondere war es die Abbildung eines Neonatus auf Taf. I, Fig. 1, über deren Naturtreue mir schwere Bedenken aufstießen.

Mit Hülfe unseres Universitätszeichners, Herrn Dr. E. LÖSCHMANN, wurde von dem stark verdrückten Embryo ein möglichst naturgetreues Modell hergestellt, unter Vermeidung der am Original vorhandenen Verletzungen und Schäden, und dieses Modell hat zur Grundlage der hier beigegebenen Abbildungen gedient.

Vergleicht man diese Abbildungen mit denen von ESCHRICHT und REINHARDT, so glaubt man zwei ganz verschiedene Arten vor sich zu haben. Dagegen stimmt ihre Beschreibung mit meinen Befunden in wesentlichen Punkten überein.

Im großen und ganzen zeigt der Embryo bereits die Merkmale des erwachsenen Tieres. Von embryonalen Eigenschaften fällt nur auf, daß der Kopf noch etwas zum Rumpfe geneigt und die Andeutung eines Halses noch sichtbar ist. Bei der weit nach vorn gerückten Lage der beiden Brustflossen liegt deren vordere Insertion ungefähr auf der Höhe des hinteren Endes des Kopfes. Die direkte Entfernung des Vorderrandes der Brustflosse bis zur Unterkieferspitze beträgt 145 mm. Die Kopflänge verhält sich also zur direkten Körperlänge wie 1:3. Das stimmt mit den vorhandenen Angaben am erwachsenen Tiere gut überein, wonach der Kopf zwei Siebentel bis ein Drittel der gesamten Körperlänge ausmacht. Dagegen ist in der Abbildung des Neonatus in ESCHRICHTS und REINHARDTS Werke das Verhältnis von Kopf zu direkter Körperlänge 1:3,4. Hier ist der Kopf also relativ viel kleiner als bei dem mir vorliegenden Embryo.

Nun ist allerdings in der relativen Körperlänge eine nicht unerhebliche Variabilität zu konstatieren, auf welche bereits SCORESBY (Bd. I, p. 470) aufmerksam macht. Er schreibt, daß bei manchen Individuen die Kopflänge vier Zehntel der Gesamtlänge betrug, bei anderen kaum drei Zehntel, und ESCHRICHT und REINHARDT (p. 497) haben ähnliches gefunden. Während aber SCORESBY darin ein Anzeichen von vorhandenen Varietäten oder

Unterarten bei *Balaena mysticetus* vermutet, glauben ESCHRICHT und REINHARDT darin einen regelmäßigen Geschlechts- und Altersunterschied sehen zu können, indem die erwachsenen männlichen Tiere einen bedeutend größeren Kopf haben als die weiblichen. Bei alten männlichen Tieren kann das Verhältnis zur Körperlänge bis auf 2:5 steigen. Nach den an vorliegendem Embryo gewonnenen Maßen scheint indessen der Geschlechtsdimorphismus sich schon frühzeitig in der verschiedenen Kopfgröße auszubilden. Denn dieser Embryo ist männlichen Geschlechts, während der Neonatus der beiden Autoren mit seinem relativ viel kleineren Kopfe weiblichen Geschlechts ist. Auch ist darauf hinzuweisen, daß ESCHRICHT bereits 1849 (p. 68) von einem $16\frac{1}{2}$ Zoll langen Fetus des Grönlandwales, der im Museum in Stockholm aufbewahrt ist, berichtet, dessen Kopf fast 6 Zoll lang war, also über ein Drittel der Körperlänge ausmachte, und von einem anderen Fetus des Pariser Museums von 21 Zoll Länge, dessen Kopf $9\frac{1}{2}$ Zoll lang war, also auch annähernd ein Drittel der gesamten Körperlänge erreichte. Über das Geschlecht der beiden Feten erfahren wir nichts, es erscheint mir aber bei der relativen Größe des Kopfes wahrscheinlich, daß sie männlichen Geschlechts waren.

Jedenfalls läßt sich das eine feststellen, daß der mir vorliegende Embryo männlichen Geschlechts einen relativ viel größeren Kopf besitzt als der weibliche Neonatus.

Was die äußere Form des Kopfes anbetrifft, so orientiert darüber die Abbildung (Taf. III a, Fig. 27 u. 28). Die stark gebogene Oberkieferregion geht ganz allmählich in die hintere Schädelregion über, und nur die beiden Nasenöffnungen liegen auf einer flachen Erhebung. Sehr auffällig ist der schmale obere Schnauzenteil. Schon ESCHRICHT und REINHARDT (p. 500) machen auf diesen Unterschied gegenüber dem Oberkiefer der Balaenopteriden aufmerksam. In der Augenregion beträgt die Kopfbreite 100 mm, aber schon kurz davor verzüngt sie sich ganz auffällig und mißt in der Höhe der Nasenöffnungen nur noch 65 mm in der Breite. Diese Verzüngung schreitet nach vorn zu in gleichem Maße fort, so daß die Breite 30 mm vom distalen Ende entfernt nur noch 25 mm beträgt. Das distale Ende des Oberkiefers ist stumpf abgerundet und sieht von oben her fast fingerförmig aus (s. Taf. III a, Fig. 28).

Sehr viel breiter als der Oberkiefer ist der Unterkiefer, dessen beide Äste in der Mitte weit auseinander weichen. Die

Entfernung der beiden Unterkieferäste beträgt hier 80 mm, während sie an den Mundwinkeln nur um 68 mm voneinander stehen. Die Lippen sind am Oberkiefer nicht annähernd so stark entwickelt wie am Unterkiefer. Am Oberkiefer stellen sie in der distalen Hälfte zwei nach innen umgeschlagene Falten dar, die nach den Mundwinkeln zu breiter und niedriger werden. Die Unterlippen sind besonders im distalen Teile ganz enorm hoch und stellen dünne Hautlappen dar, die ihre größte Höhe etwa in der Mitte des Unterkiefers erreichen, um dann nach den Mundwinkeln zu schnell niedriger zu werden. Vorn treten sie rinnenartig zusammen und nehmen die Oberkieferspitzen zwischen sich auf.

Die äußeren Nasenöffnungen stehen auf einer flachen Erhebung und stellen zwei schmale, nach vorn spitz konvergierende Schlitzte von 7 mm Länge dar. Der innere steil in die Tiefe absinkende Rand ist leicht nach innen eingebogen, während der äußere Rand flach an die Oberfläche ausläuft und jederseits ein paar kleine wulstige Erhebungen aufweist.

Die äußere Augenspalte ist ganz auffällig klein, von breit-ovalem Umriß und nur 3 mm in der Länge messend. Bei einem annähernd ebenso langen Embryo von Megaptera beträgt der Längsdurchmesser der Augenspalten mehr als das Doppelte. Der auffällig kleine Augapfel liegt sehr tief, direkt an den Mundwinkel sich anschließend, und die Augenspalte ist von letzterem nur 13 mm entfernt. ESCHRICHT und REINHARDT (p. 502) geben an, daß sich die Augenspalte nach vorn und nach hinten in eine Hautfalte fortsetzt, davon war indessen an vorliegendem Embryo nichts zu sehen.

Die äußere Ohröffnung ist breitoval, nahezu kreisrund und 18 mm vom Hinterrand der Augenspalte gelegen, von der vorderen Brustflosseninsertion 31 mm entfernt. Nach den vorhandenen Angaben zu schließen, ist die äußere Ohröffnung bei diesem Embryo relativ viel größer als beim erwachsenen Tiere. Während beim Neonatus die äußere Ohröffnung etwas tiefer liegt als die Augenöffnung, ist sie bei vorliegendem Embryo etwas höher gelagert, und das gleiche geben ESCHRICHT und REINHARDT von einem $8\frac{1}{2}$ Fuß langen Fetus an. Jedenfalls hängt das mit der Aufrichtung des Kopfes zusammen.

Sehr auffällig ist der starke Besatz des Kopfes mit Haaranlagen. Vorn am Oberkiefer findet sich ein queroval Feld von annähernd 60 dicht gedrängten Poren, aus denen hie und da noch kurze, gelblich gefärbte Borsten entspringen. Weitere Haaranlagen

finden sich seitlich und etwas nach hinten von den beiden Nasenöffnungen, und zwar links vier, rechts drei. Wie der Darstellung von ESCHRICHT und REINHARDT (p. 503) zu entnehmen ist, fehlten diese Haare dem Neonatus, waren aber bei dem $8\frac{1}{2}$ Fuß langen Embryo in der Zahl von 8 u. 9 jederseits vorhanden, und können gelegentlich auch beim Erwachsenen persistieren. Am Vorderende des Unterkiefers finden sich rechts und links zwei weitere Porenfelder, jedes über 60 dunkel gefärbte Poren enthaltend. Diese beiden Porenfelder laufen jederseits zur Seite des Unterkiefers in einige unregelmäßig stehende Reihen aus, und hier zeigen sich auch noch einzelne bis 5 mm lange, hellgelbe Borsten. Eine einzelne Reihe jederseits setzt sich am Unterkiefer noch ein Stück weiter fort.

Vergleichen wir diese Befunde mit den Angaben von ESCHRICHT und REINHARDT (p. 503), so zeigt es sich, daß der vorliegende Embryo mehr Haaranlagen am Unterkiefer aufzuweisen hat, als der von den beiden Autoren untersuchte Neonatus. Die größte Höhe seines Körpers hat der Embryo etwas hinter der Brustflossenregion. Die Brustflossen sind breite flache Schaufeln, die dem Hinterhaupte dicht ansitzen. Ihre Form ist recht verschieden von der Abbildung ESCHRICHTS und REINHARDTS (s. deren Taf. I, Fig. 1). Ihre geringste Breite besitzen sie nahe der Insertion, ihre größte in der Mitte der Hand. Der Vorderrand ist schwächer vorgewölbt als der Hinterrand, und ihr Ende ist abgestumpft. Die Breite der Insertion beträgt 26 mm, die größte Breite 31 mm; der proximale Teil der Brustflosse bis zur Abzweigung der beiden längsten Finger ist 28 mm lang, während die Hand eine Länge von 34 mm hat. Die Länge der Brustflosse in der Mittellinie beträgt also 62 mm. Das Verhältnis zur direkten Körperlänge ist danach 1:7,2. Vom erwachsenen Tier geben ESCHRICHT und REINHARDT an, daß das Verhältnis stets unter ein Siebentel beträgt, während beim Neonatus die Brustflossen verhältnismäßig etwas länger waren. Es ergibt sich daraus, daß die Brustflossenlänge in späterer embryonaler Zeit nicht im gleichen Verhältnis wächst wie die Körperlänge. Dagegen scheint die Breite der Brustflosse relativ zuzunehmen. Bei vorliegendem Embryo war die Brustflosse genau halb so breit wie lang, beim Neonatus ebenso, dagegen erreicht sie beim erwachsenen Tiere drei Fünftel der Brustflossenlänge. Die Länge des Schwanzes vom After an gemessen beträgt 148 mm. Der Schwanz steht also zur direkten Körperlänge im Verhältnis von 1:3,0. Ventral wie dorsal tritt im hinteren Teil des Schwanzes

ein medianer Kiel auf. Die Schwanzflosse ist bereits kräftig entwickelt und hat etwa halbmondförmigen Umriß. Ihre Gesamtbreite beträgt 132 mm, so daß das Verhältnis zur Körperlänge über den Rücken gemessen 1:3,9 ist. Beim Neonatus ist das Verhältnis 1:3,2, so daß die Schwanzflosse in späterer embryonaler Zeit noch erheblich an Breite zunimmt. Sehr auffällig ist die starke Asymmetrie in der Ausbildung der beiden Schwanzflossenflügel, indem der rechte am Hinterende 72 mm breit ist, der linke nur 60 mm.

Das männliche Geschlechtsorgan erhebt sich aus einer weiten, aber niedrigen Tasche und stellt ein dünnes 36 mm langes Gebilde dar, das an der Basis ca. 3 mm dick ist.

14 mm vom Hinterrand der Penistasche entfernt liegen die beiden männlichen Zitzenrudimente, zu beiden Seiten der ventralen Medianlinie, in einer Entfernung von 4 mm voneinander. Jedes Zitzenrudiment stellt eine sehr kleine längsovale Tasche dar, in der eine kleine Erhebung sichtbar wird.

b) Über einen Embryo vom Gangesdelphin (*Platanista gangetica* Lebeck).

(Taf. IIIa, Fig. 3 u. 4; Taf. III b, Fig. 5, 6 u. 7.)

Zu den merkwürdigsten Walftieren gehört der Gangesdelphin, über dessen Körperbau uns vornehmlich die Arbeiten von ESCH-
RICHT (1851), FLOWER (1869) und ANDERSON (1878) unterrichtet haben. Nur letzterer Autor beschreibt kurz zwei Feten, die ihm von dieser seltenen Art zur Verfügung gestanden hatten. Es war mir daher sehr willkommen, daß mir von seiten des Herrn Kollegen LAMPERT außer dem Skelett eines jungen Tieres auch ein Embryo aus dem Stuttgarter Naturalienkabinett zur Bearbeitung anvertraut wurde, über den ich hier folgendes mitteilen möchte.

Zunächst will ich die wichtigsten Maße in Millimetern folgen lassen:

Direkte Körperlänge	630
Länge über den Rücken	890
Oberkieferspitze — Stirnansatz	85
Oberkieferspitze — äußere Nasenöffnung	170
Nasenöffnung — Scheitel	70
Scheitel — Vorderrand der Rückenflosse	310
Länge der Basis der Rückenflosse	100

Hinterrand der Rückenflosse — Schwanzende	240
Unterkieferspitze — Mundwinkel (längs des Unterkiefers) . .	145
Breite des Oberkiefers in der Region der Mundwinkel über die Außenfläche	150
Mundwinkel — Vorderrand der Brustflosse	110
Breite der Insertion der Brustflosse	20
Größte Breite der Brustflosse	60
Länge der Brustflosse	113
Unterkieferspitze — Nabel	34
Nabel — Penis	8
Penis — After	90
After — Schwanzende	235
Körperumfang über dem Scheitel	380
Körperumfang über dem vorderen Brustflossenansatz . . .	415
Körperumfang in der Nabelgegend	390
Körperumfang in der Rückenflossengegend	280
Höhe der Rückenflosse	9
Schwanzflossenbreite direkt gemessen	155
Schwanzflossenbreite längs des hinteren Flossenrandes . .	180
Länge der Insertion der Flügel	80

Bei der beträchtlichen Größe des Embryos ist anzunehmen, daß er dicht vor der Geburt stand. Seine äußere Körperform ist im großen und ganzen der des erwachsenen Tieres entsprechend, natürlich abgesehen von der fetalen Krümmung. Vergleicht man die Abbildung des Embryos mit den von erwachsenen Tieren vorhandenen, z. B. mit der von ANDERSON (Taf. XXV, Fig. 1) gegebenen, so fällt als wesentlicher Unterschied der Mangel einer äußeren Halsregion auf, die auf letzterer Abbildung sehr deutlich ist. Man sieht dort auf dem Rücken hinter dem Hinterhaupte eine tiefe Einsenkung, die bei vorliegendem Embryo völlig fehlt. Übrigens ist sie auch auf der von ESCHRICHT (Taf. I, Fig. 1) gegebenen Abbildung kaum vorhanden, und es wird daher wohl je nach dem Ernährungszustande des Tieres eine gewisse Variabilität herrschen. Dafür spricht, daß das Exemplar auf ANDERSONS Tafel überhaupt viel schlanker ist als das auf der ESCHRICHTS. ANDERSON (p. 147) meint freilich, daß ESCHRICHTS Abbildung darin fehlerhaft sei, daß sie die Einbuchtung in der Nackenregion nicht angebe. Da indessen vorliegender Embryo auch keine Spur davon zeigt, dürfte meine Annahme, daß darin eine gewisse Variabilität herrscht, das Richtige treffen.

Die Länge der Schnauze von der Oberkieferspitze bis zum Stirnansatz beträgt 85 mm, verhält sich also zur gesamten Rückenlänge wie 1:10,5. Über den reichen Besatz des Kopfes mit Haaranlagen, der an diesem Embryo festgestellt werden konnte, habe ich mich bereits im ersten Teile meiner Untersuchungen an Walen (1909, p. 554) eingehender geäußert. Auf Fig. 4 sind die Haaranlagen an der Oberschnauze eingezeichnet. Nur *Inia* dürfte unter den Zahnwalen einen relativ noch reicheren Haarbesatz haben als *Platanista*. Ein höchst auffälliges Merkmal am Vorderkopfe ist ein etwa 4 mm breiter sich deutlich emporwölbender Kiel in der dorsalen Mittellinie, der die Stirn entlang zieht, um am Spritzloch zu endigen. Dieser glatte Wulst, der sich sehr deutlich von der übrigen Haut abhebt, liegt genau in der Medianen und trifft daher das etwas schräg gestellte Spritzloch nicht an dessen vorderem Ende, sondern an dessen rechter Seite.

Eine solche kielähnliche Erhebung ist meines Wissens bei Zahnwalen noch nicht beschrieben worden. Bei Bartenwalen dagegen ist sie bekannt und besonders gut ausgeprägt bei *Megaptera nodosa* Bonn., wo sie ich bereits bei kleineren Embryonen konstatieren konnte (s. Kapitel IV dieser Arbeit). Ein anderes für *Platanista* charakteristisches Merkmal ist die Gestalt und Lage des Spritzloches. Das Spritzloch stellt einen ungefähr in der dorsalen Mittellinie verlaufenden Spalt dar, der bei unserem Embryo 35 mm Länge besitzt. Der vordere Teil dieses Spaltes weicht etwas nach links ab (s. Fig. 31). Mit der eigentümlichen longitudinalen Anordnung des Spritzloches steht *Platanista* unter den Zahnwalen ganz vereinzelt da.

Die Asymmetrie des Kopfes macht sich äußerlich bei vorliegendem Embryo nicht nur in dem etwas nach links gedrehten Nasenspalt, sondern auch in einer leichten Biegung der Schnauze nach links bemerkbar. Dagegen ließ sich keine Krümmung der Schnauze nach oben oder unten wahrnehmen. Aus den vorhandenen Literaturangaben geht hervor, daß bei alten Tieren der vordere Teil des Schnauzenskelettes nach oben gebogen ist. Bei jüngeren Tieren verläuft die Schnauze indessen vollkommen geradlinig. Das konnte ich an dem mir zur Verfügung stehenden Schädel eines jungen Tieres bestätigen. Indessen kann, wie ANDERSON (p. 431) angibt, gelegentlich der vorderste Schnauzenteil anstatt nach aufwärts nach abwärts gebogen sein, wie das auch von *Inia* und *Stenodelphis* bekannt ist. Erwähnt werden mag noch, daß in der Länge der Schnauze ein Geschlechts-

dimorphismus existiert, indem bei weiblichen Tieren die Schnauze etwas länger ist als bei männlichen. Diese Verschiedenheiten zwischen jungen und alten, weiblichen und männlichen Tieren haben zur Aufstellung besonderer Arten und Varietäten verleitet.

Die Schnauze hat eine sehr sonderbare Form, indem sie in ihrem proximalen Teile bedeutend schmaler ist als in ihrem distalen, und zwar ist das sowohl im Oberkiefer wie im Unterkiefer der Fall. Der Unterkiefer ragt etwa 10 mm über den Oberkiefer hervor. Die Zähne sind noch nicht durchgebrochen, doch finden sich, worauf bereits ANDERSON aufmerksam macht, tiefe senkrecht stehende Einkerbungen, welche die einzelnen Zahnanlagen voneinander trennen, und zwar finden wir im Oberkiefer etwa 15, im Unterkiefer ebensoviele säulenförmig angeordnete Abschnitte, von denen die vordersten drei noch klein sind, während die darauf folgenden bedeutende Längen erreichen, um nach hinten allmählich wieder abzunehmen. Im Oberkiefer ist die längste Säule 12 mm lang, im Unterkiefer sogar 16 mm. An seiner schmalsten Stelle, die etwa 83 mm von dem distalen Ende entfernt ist, mißt der Oberkiefer nur 10 mm in der Breite. Von da an verbreitert sich der Gaumen ganz erheblich, und die Mundspalte zieht ein Stück weit schräg nach oben. Die Entfernung der beiden Mundwinkel voneinander beträgt 69 mm. Während die Höhe des Oberkiefers ungefähr die gleiche bleibt, ist im Unterkiefer die größte Höhe nahe dem vorderen Ende zu finden. Sie erreicht hier 26 mm, während der Hinterteil des Unterkiefers 15 mm in der Höhe mißt. Von einer Lippenbildung kann nicht gesprochen werden. Nur im hinteren Teile der Mundspalte finden sich leichte Emporwölbungen an den Mundrändern. Die Innenfläche des Oberkiefers ist nahezu platt, doch zieht sich in der Mitte eine deutliche mediane Raphe nach vorn, die kurz vor dem distalen Ende keulenförmig anschwillt und an ihrem vorderen Ende eine grubenförmige Vertiefung aufzuweisen hat. Die seitlichen Einkerbungen, welche die Zahnanlagen einschließen, gehen auf der Innenfläche des Oberkiefers nur ein Stück weit hinein. Auf der Außenfläche des Unterkiefers finden wir in der Mitte eine scharfe longitudinale Spalte, die bis kurz vor das distale Ende hinzieht. Die seitlichen Einkerbungen treten im Unterkiefer näher an die mediane Linie heran als im Oberkiefer. Auffällig klein ist die Zunge, die eine sehr feste Konsistenz aufzuweisen hat.

Vom Mundwinkel 24 mm entfernt liegt ziemlich weit nach oben situiert das Auge. Die Augenspalte ist nur 3 mm lang

und umgeben von ein paar längsovalen Hautfalten, die man als Augenlider ansehen kann. Die äußere Ohröffnung ist sehr schwierig zu sehen. Sie ist eine sehr kleine Grube, die 20 mm hinter dem hinteren Ende der Augenspalte ungefähr in gleicher Höhe wie diese liegt.

Von den Brustflossen ist folgendes zu berichten. Ihre Gestalt ist sehr abweichend von der anderer Zahnwale und kann als schaufelförmig bezeichnet werden (s. Taf. III b, Fig. 33). Nur *Stenodelphis Blainvillei* kommt eine ähnliche Brustflosse zu. Während sie an ihrer Insertion nur 26 mm breit ist, mißt sie kurz vor dem distalen Ende 61 mm Breite. Der Vorderrand ist leicht gebogen, während der Hinterrand gestreckter verläuft. Die Dicke der Flosse ist an beiden Rändern ziemlich die gleiche, nimmt aber nach dem distalen Ende zu allmählich ab. Der distale Rand weist drei tiefe Einkerbungen auf, zwischen denen die vier längsten Fingerstrahlen liegen. Am äußersten Ende treten diese Fingerstrahlen aus der Haut etwas empor.

Sehr auffällig erscheint das Vorkommen von Hautfalten, die um die Spitze jedes Fingers herumziehen, so daß der Anschein erweckt wird, als ob durch das Längenwachstum des Fingers die Haut vorgeschoben ist. Sowohl an der Ober- wie an der Unterseite ist das deutlich wahrnehmbar. Jedenfalls zeigen diese Hautfalten an, daß die Finger in embryonaler Zeit schneller wachsen als die sie einhüllende Haut. Auch in der Abbildung eines Fetus von *Platanista*, welche ANDERSON (Taf. XXXI, Fig. 1) gegeben hat, lassen sich, wenn auch undeutlich, schwache Einkerbungen des distalen Flossenrandes wahrnehmen, und auch dem erwachsenen Tiere fehlen sie nicht ganz, wie Taf. XXV von ANDERSON zeigt. Dagegen ist in der Abbildung von ESCHRICHT (Taf. I, Fig. 1) der distale Flossenrand nicht eingekerbt. Jedenfalls erhellt daraus, daß die Umhüllung des Handskelettes noch in später embryonaler Zeit vervollständigt wird.

Die Rückenflosse ist deutlich entwickelt. Es ist mir ganz unverständlich, wie BEDDARD (1900) seine Diagnose der Gattung *Platanista* mit den Worten beginnen kann: „There is no dorsal fin.“ Zeigen doch die Abbildungen von ESCHRICHT und ANDERSON die Rückenflosse deutlich genug. Möglicherweise hat sich BEDDARD zu seiner Behauptung verleiten lassen durch die Diagnose, welche FLOWER (1866, p. 133) von der von ihm aufgestellten Familie der *Platanistidae* gibt und die den Satz enthält: „Dorsal fin rudimentary“. Man ersieht hieraus, welchen Irrtümern selbst

ein so geschickter Autor wie BEDDARD ausgesetzt sein kann, wenn ihm die eigene Anschauung mangelt.

Die Rückenflosse des verliegenden Embryos erhebt sich bis zu einer Höhe von 9 mm, bei einer Länge ihrer Basis von 75 mm. Die Basis wird von der umgebenden Körperoberfläche durch zwei schmale, aber tiefe Längsfurchen getrennt, die sich der ganzen Ausdehnung der Basis der Rückenflosse entlang ziehen. Nach außen davon finden sich noch zwei damit parallel laufende, bedeutend längere, gleichfalls tiefe Furchen, die sich sowohl kranialwärts wie kaudalwärts erstrecken.

Das Tier ist männlichen Geschlechts. Der Penis liegt in einer umfangreichen Tasche, deren Vordergrund nur ein paar Millimeter vom Hinterrand des Nabels entfernt ist. Über den Bau des Penis habe ich bereits 1909, p. 575 berichtet. Vom Hinterrand der Penistasche bis zum After sind es 84 mm. Eine deutliche Raphe verläuft in der Medianlinie, die Afteröffnung in der Mitte treffend, dagegen die Penistasche etwas auf der rechten Seite berührend. Zitzenrudimente vermochte ich nicht aufzufinden, trotzdem die Körperwand in dieser Region gut erhalten war. Die Schwanzregion ist seitlich stark zusammengedrückt und hat einen dorsalen und einen ventralen medianen Kiel aufzuweisen. Beide Kiele verlaufen bis zur äußersten Schwanzspitze. Die Schwanzflosse inseriert in einer Länge von 84 mm und hat an ihrem distalen Ende eine direkte Breite von 140 mm aufzuweisen. Die beiden Schwanzflossenflügel scheinen annähernd die gleiche Breite zu haben. Doch ist die Insertion des rechten Schwanzflossenflügels etwas nach abwärts, die des linken Flügels etwas nach aufwärts gerichtet, wie ich das bereits früher (Anat. Anz. 1908) beschrieben habe.

Vergleichen wir die vorstehende Beschreibung der äußeren Körperform dieses Embryos mit den vorhandenen Literaturangaben, besonders denen von ANDERSON, so ergeben sich nicht unbeträchtliche Abweichungen.

c) Über die äußere Körperform eines Embryos vom Pottwal (*Physeter catodon* L.)

(Taf. IIIb, Fig. 34, 35 u. 36; Taf. IIIc, Fig. 38.)

Von Herrn Professor H. OSBORN in New York erhielt ich dankenswertester Weise den Embryo eines Pottwales zur Untersuchung, der von Herrn R. ANDREWS im Jahre 1910 erworben

worden war. Um weiteres embryologisches Material von dieser jetzt schon seltenen Walart zu erhalten, habe ich mich mit Pottwalfängern in New-Bedford in Verbindung gesetzt, bis jetzt aber sind meine Bemühungen resultatlos geblieben. Da es sehr fraglich ist, ob ich in den Besitz weiteren Materials kommen werde, will ich nicht länger zögern, eine Beschreibung der äußeren Körperform des vorliegenden Embryos zu geben, zuvor aber ein paar Bemerkungen über die Körperform des erwachsenen Tieres machen. In dem klassischen Werke von BEALE (1839) über den Pottwal und seinen Fang, wie auch in anderen Werken aus älterer Zeit erscheinen Beschreibung und Abbildungen der äußeren Körperform dieses Tieres nicht recht befriedigend. Erst POUCHET und CHAVES (1890) sowie POUCHET und BEAUREGARD (1892) haben an der Hand photographischer Abbildungen diese Lücke ausgefüllt und eingehende und exakte Beschreibungen gegeben. In einer vor kurzem („Science“ 1910) erschienenen Notiz über einen großen Pottwal, der an der Küste von Texas gestrandet war, liefert NEWMAN einige Maße, aus denen übrigens hervorgeht, daß dieses Exemplar das größte ist, von welchem exakte Messungen vorliegen. Die direkte Länge dieses männlichen Tieres betrug von der Schnauzenspitze bis zum Schwanzende 63 Fuß 6 Zoll. Zwar spricht BEALE (p. 15 und 17) von einem 84 Fuß langen Pottwal. Doch bereits W. FLOWER bezweifelt diese Angabe, und nach BEDDARD (1900, p. 201) läßt sich durch einen Vergleich verschiedener Skelette alter Tiere feststellen, daß 55 Fuß, möglicherweise 60 Fuß die äußerste Länge eines männlichen Pottwales darstellen. Diese Grenze wird durch das Exemplar von Texas auf 63 $\frac{1}{2}$ Fuß verschoben.

POUCHET und CHAVES weisen darauf hin, daß der Vorderkopf eine andere Gestalt habe, als meistens angegeben wird. Es soll nämlich das Vorderende des Kopfes durchaus nicht abgeplattet und gewissermaßen viereckig zugeschnitten sein, sondern mehr abgerundet. Das ist aus den beigegebenen Photographien klar zu ersehen. Wenn man aber die Abbildung, Taf. III, Fig. 38, betrachtet, die das oben erwähnte Texasexemplar darstellt, so sieht man ein ganz anderes Bild, indem die Vorderfläche des Kopfes völlig abgeplattet ist. Nach NEWMAN beträgt der dorsoventrale Durchmesser dieser Abplattung 10 Fuß und 4 Zoll. Danach sind also BEALES (1839), SCAMMONS (1874) und TURNERS (1872) Abbildungen doch nicht von vornherein als falsch zu bezeichnen, wie das POUCHET und CHAVES tun. Es existieren

vielmehr allem Anscheine nach zwei verschiedene Kopfformen bei den Pottwalen, eine mit vorn abgeplattetem und eine mit vorn abgerundetem Vorderkopf. Wenn ich auf diese Tatsache aufmerksam mache, so will ich nur zu weiteren Beobachtungen anregen. Durchaus müßig erscheint es mir, schon jetzt auf verschiedene Rassen oder gar Arten zu schließen, ebenso gut kann die Form des Vorderkopfes ein variabler Charakter oder eine Alterserscheinung sein. Dafür spricht auch das Vorkommen von Übergängen zwischen beiden Kopfformen. So gibt HENTSCHEL (Zool. Anz. 1910, p. 42) die Abbildung des Vorderkopfes eines 17,40 m langen männlichen Pottwales und schreibt dazu: „Die Stirnfläche, die fast eben ist, biegt also etwa 74 cm über der Rostralgrube in die ungefähr senkrecht dazu stehende Kopfdecke um, natürlich allmählich und nicht in so scharfem Winkel, wie es die meisten Abbildungen zeigen. Jedoch steht die Stirnfläche senkrecht zur Hauptachse des Körpers.“

Aus der Abbildung des Pottwales von Texas, die ich Taf. IIIc, Fig. 38 wiedergebe, geht ferner hervor, daß der Vorderkopf weit über die Unterkieferspitze vorragt. Nach NEWMANS Messungen beträgt die Entfernung vom Mundwinkel zum Ende der Schnauze 17 Fuß 1 Zoll, zum Ende des Unterkiefers aber nur 10 Fuß 10 Zoll, so daß also der obere Schnauzenteil über den Unterkiefer noch 6 Fuß 3 Zoll vorragt. Das stimmt auch mit den Angaben und Abbildungen von POUCHET und CHAVES überein, die von einem Exemplar von $15\frac{1}{2}$ m Länge berichten, daß der Vorderkopf nahezu 2 m über die Unterkieferspitze vorragt. HENTSCHEL (1910, p. 421) gibt 1,67 m für sein Exemplar an.

Vergleicht man mit diesen Angaben andere Abbildungen, so z. B. die SCAMMONS (1874 [Taf. XIV]) oder die, welche HJORT vom Pottwal veröffentlicht hat (Fiskeri og Hvalfangst i det nordlige Norge. Bergen 1902, fig. 45, p. 122), so ist man erstaunt, daß bei diesem der Unterkiefer sich nahezu ebensoweit nach vorn erstreckt wie der obere Teil des Vorderkopfes. Auch LILLIE (1912, p. 788) gibt eine Zeichnung vom Vorderkopf eines männlichen Pottwales, in welcher der Unterkiefer nur unwesentlich kürzer ist. Hier sehen wir also wiederum eine erhebliche Differenz. Bei manchen Exemplaren ragt der Vorderkopf bis 2 m über die Unterkieferspitze vor, bei anderen ist das anscheinend nicht der Fall. Das scheint ein ganz wesentlicher Unterschied zu sein, der zur artlichen Trennung berechtigen könnte. Trotzdem glaube ich davon absehen zu sollen, aus der Erwägung heraus, daß bei

allen Pottwalen der knöchernen Unterkiefer und der knöchernen Oberkiefer annähernd gleichweit vorragen und daß der vor dem letzteren gelegene, zum Teil mit Spermaceti gefüllte Teil eine erst spät in Erscheinung tretende Erwerbung ist, die in ihrer Ausbildung großen Schwankungen unterworfen sein kann. Auch ist zu bemerken, daß dieses Vorspringen des Vorderkopfes nicht im Zusammenhang mit dessen Abplattung am Vorderende steht, denn sie ist sowohl an den Exemplaren von POUCHET und CHAVES mit abgerundetem Vorderende, wie an dem Exemplar von Texas mit abgeplattetem Vorderende zu bemerken. Das von LILLIE abgebildete Exemplar dagegen scheint, soweit sich nach der etwas kümmerlichen Zeichnung urteilen läßt, auch ein abgeplattetes Vorderende zu besitzen, dabei aber einen fast ebensoweit nach vorn ragenden Unterkiefer. Ebenso hat SCAMMON (1874, Taf. XIV) einen Pottwal mit abgeplattetem Vorderkopfe und weit nach vorn reichendem Unterkiefer gezeichnet. Vielleicht ist die starke Ausbildung des Vorderkopfes und dessen Vorragen über den Unterkiefer eine nur bei alten Tieren auftretende Erscheinung, ebenso wie die Abplattung der Stirnfläche, vielleicht haben wir aber hier nur stark variable Bildungen vor uns.

Schließlich möchte ich noch einer eigentümlichen Bildung am Kopfe erwachsener Pottwale Erwähnung tun, von der POUCHET und BEAUREGARD sowie POUCHET und CHAVES berichten. Es ist das eine tiefe Grube, welche sich seitlich links vom Spritzloch befindet.

HENTSCHEL (1910: Über einen bei Neufundland gefangenen Pottwal. Zool. Anz., Bd. XXXVI, p. 420) erwähnt diese Bildung ebenfalls und nennt sie „Rostralgrube“. Er gibt an, daß sie 6 cm lang ist, an der Vorderfläche des Kopfes in der Mittelebene liegt, 107 cm vom Vorderende des Spritzloches entfernt, und vermutet, daß sie ein Sinnesorgan ist. Auch LILLIE (1912, p. 778) hat bei einem der beiden Pottwale, die er untersuchen konnte, eine Grube von 2 Zoll Tiefe und 5 Zoll Länge gefunden, die in der Längsrichtung und in gerader Linie mit dem Spritzloch vorhanden war. Er hält sie für das Rudiment einer ehemaligen Nasenöffnung, die weiter zurücklag als die des jetzigen Spritzloches!

Wenden wir uns nunmehr dem vorliegenden Embryo zu. Beschreibungen der äußeren Körperform von Pottwalembryonen sind mir aus der Literatur nicht bekannt. Zunächst lasse ich einige Maße folgen.

Die Gesamtlänge des Embryos betrug, über den Rücken gemessen, von der Schnauzenspitze bis zur Mitte des Schwanzes	740 mm
Schnauzenspitze bis Mundwinkel	75 ..
Unterkieferspitze bis Mundwinkel	64 ..
Direkte Breite von einem Mundwinkel zum anderen . .	75 ..
Entfernung vom Mundwinkel bis zum Vorderrande der Augenspalte	55 ..
Breite der Augenspalte	9 ..
Höhe des Unterkiefers in der Region der Mundwinkel	38 ..
Höhe des Oberkiefers in der Gegend der Mundwinkel	102 ..
Von der Schnauzenspitze bis zum Spritzloch	80 ..
Von der Schnauzenspitze bis zum Vorderende der Rückenflosse	34 ..
Länge der Basis der Rückenflosse	50 ..
Höhe der Rückenflosse	6 ..
Hinterrand des Auges bis Gehöröffnung	42 ..
Mundwinkel bis Vorderrand der Brustflosse	63 ..
Breite der Brustflosse an der Insertion	36 ..
Länge der Brustflosse, am Vorderrand gemessen . . .	72 ..
" " " " Hinterrand " 	53 ..
Größte Breite der Brustflosse in der Mitte	385 ..
Länge des Unterkiefers bis zu der die Mundwinkel verbindenden geraden Linie	65 ..
Unterkieferspitze bis Vorderrand des Nabelstranges . .	246 ..
Durchmesser des Nabelstranges	26 ..
Hinterrand des Nabelstranges bis zur weiblichen Geschlechtsöffnung	70 ..
Weibliche Geschlechtsöffnung bis Mitte der Schwanzflosse	210 ..
Länge der Schwanzflosseninsertion	75 ..
Größte direkte Breite der Schwanzflosse	140 ..

Der Embryo ist weiblichen Geschlechts. Der Körper zeigt kaum eine fötale Krümmung (s. Taf. IIIb, Fig. 34). Der Kopf ist durch eine ventrale Furche noch deutlich vom Rumpfe abgesetzt. Die Schnauze erscheint sehr kurz. Die Länge der Mundspalte, vom Unterkieferende bis zum Mundwinkel gemessen, beträgt nur 62 mm, und die direkte Breite des Unterkiefers von Mundwinkel zu Mundwinkel 71 mm. Der Unterkiefer verjüngt sich dann plötzlich sehr stark und mißt etwa in der Mitte seiner Länge

nur noch 27 mm in direkter Breite. Der Vorderkopf steigt nur ein kurzes Stück steil in die Höhe, ist aber im weiteren Verlaufe abgerundet und ist dem Kopfe des erwachsenen Tieres recht unähnlich. Von beiden Seiten her ist er stark abgeplattet und sein Vorderrand ist nahezu keilförmig zugespitzt. Es ergibt sich daraus, daß die merkwürdige und für den Pottwal so charakteristische Kopfform erst eine relativ späte Erwerbung ist. Der Unterkiefer ist deutlich kürzer als die Schnauze (s. Taf. III b, Fig. 35). Das Spritzloch ist von dem Vorderende des Oberkiefers 77 mm entfernt und stellt einen 11 mm breiten Spalt dar, der aber stark schräg gestellt ist, indem sein rechtes Ende bedeutend weiter nach vorn liegt als das linke. Leider ist die linke Seite des Kopfes etwas verdrückt, so daß sich nicht mit Sicherheit entscheiden läßt, ob die von neueren Autoren erwähnte Rostralgrube bereits angelegt ist.

Dagegen kann mit Sicherheit festgestellt werden, daß die vom erwachsenen Tiere beschriebenen Kehlfurchen bei diesem Embryo nicht vorhanden sind. Meist werden zwei Kehlfurchen erwähnt, dagegen hat HENTSCHEL (1910, p. 422) sieben z. T. ziemlich tiefe Längsfalten beschrieben, und ihre gegenseitigen Lagebeziehungen bildlich wiedergegeben. Da diese Bildungen bei dem relativ großen Embryo nicht angelegt sind, kann man daraus nur schließen, daß sie späte Erwerbungen sind, vielleicht aber auch, daß sie nur männlichen Tieren zukommen, da vorliegender Embryo weiblichen Geschlechts ist. Letzteres müßte aber erst noch durch weitere Beobachtungen bestätigt werden. Trotz sorgfältigstem Nachforschens konnte an dem vorliegenden Embryo keine Spur von Haaranlagen gefunden werden.

Der Vorderrand der Augenspalte liegt 54 mm von den Mundwinkeln entfernt, und die sehr schmale Augenspalte hat eine Länge von 9 mm. Eine äußere Ohröffnung ließ sich nur mit großer Schwierigkeit, 42 mm kaudalwärts von dem Hinterrand der Augenspalte entfernt, auffinden. Die Brustflosse ist relativ klein. Sie mißt in der Länge 68 mm. Die Breite ihrer Insertion ist 29 mm, und ihre größte Breite erreicht sie ungefähr in der Mitte der Länge mit 37 mm. Sie endigt stumpf abgerundet. Der fast geradlinige Vorderrand ist viel dicker als der zugespitzte Hinterrand. Eine Rückenflosse ist deutlich entwickelt und hat eine Länge ihrer Basis von 50 mm, eine Höhe von 6 mm. Das Tier ist weiblichen Geschlechts. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt vom Hinterrand des Nabels 65 mm entfernt. Stark entwickelt sind die beiden seitlich von

der weiblichen Geschlechtsöffnung gelegenen Mammарorgane mit je einem Längsschlitz von 4 mm Länge. After und Geschlechtsöffnung sind nicht voneinander getrennt (s. Taf. III b, Fig. 36). Die Schwanzflosse inseriert am Schwanze in einer Länge von 70 mm und hat eine direkte Gesamtbreite am hinteren Rande von 140 mm aufzuweisen. Die mediane Kerbe ist sehr tief. Der linke Schwanzflossenflügel mißt in der Breite 74 mm, der rechte 79 mm, so daß also auch hier, wie bei so vielen anderen Walembryonen, der rechte Schwanzflossenflügel etwas breiter ist als der linke.

Im großen und ganzen macht der Embryo mehr den Eindruck eines Delphinembryos als den eines Pottwales, und es ergibt sich, daß charakteristische Merkmale des erwachsenen Tieres, insbesondere die mächtige Ausbildung des Vorderkopfes späte Neuerwerbungen sein müssen, da sie bei diesem relativ großen Embryo noch nicht vorhanden sind.

d) Die äußere Körperform eines Embryos von *Sotalia guianensis*. (VAN BEN.)

(Taf. III b, Fig. 37)

Unter dem Namen *Steno guianensis* erhielt ich durch freundliche Vermittlung des Herrn Kollegen LAMPERT aus dem Kgl. Naturalienkabinett in Stuttgart einen größeren Embryo, dessen äußere Körperform hier etwas eingehender beschrieben werden soll. Ich lasse zunächst eine Anzahl der wichtigsten Maße folgen. Die direkte Körperlänge von der Schnauzenspitze bis zum Schwanzende beträgt 490 mm und die Länge, über den Rücken gemessen, 590 mm. Der Kopf ist nur sehr wenig zum Rumpfe geneigt und auch die fötale Krümmung des Schwanzes ist nahezu verschwunden. Der Embryo hat also im großen und ganzen die Gestalt des erwachsenen Tieres angenommen (s. Taf. III c, Fig. 37). Die Oberschnauze ist durch eine kräftige Furche sehr deutlich von der Stirn abgesetzt. Die Entfernung der Schnauzenspitze bis zu der Stirnfurche beträgt 38 mm. Von da bis zum Spritzloch sind es 73 mm. Vom Spritzloch zum Beginn der Rückenflosse sind es 192 mm. Die Länge der Basis der Rückenflosse beträgt 107 mm und von da bis zum Schwanzende sind es noch 168 mm. Die Länge der Mundspalte beträgt 88 mm. Die Mundspalte ist schwach S-förmig gekrümmt. Am Stirnansatz hat die Schnauze eine direkte Breite von 30 mm. Der Unterkiefer hatte an den Mundwinkeln eine direkte Breite von 76 mm. Die Gesamt-

höhe beträgt in der Region des Spritzloches 89 mm, an der Vorderinsertion der Brustflosse 108 mm, in der Nabelregion 102 mm, am Ende der Rückenflosse 78 mm und am Beginn der Schwanzflosse 40 mm. Die Nasenöffnung ist sehr breit und halbmondförmig gestaltet. Ihre beiden Enden stehen 16 mm weit voneinander. Die Nasenöffnung liegt genau in der Mittellinie, doch erscheint das linke Horn etwas nach von gezogen. Die Augenöffnung ist ein sehr schmaler Spalt, der 16 mm von dem Mundwinkel beginnt und eine Länge von 8 mm aufzuweisen hat. Vorn auf der Ober Schnauze finden sich deutliche Haaranlagen, und zwar stehen jederseits des Oberkiefers sieben Haare in einer Reihe und unter dem zweiten und dritten Haar nach dem Kieferrande zu befand sich noch ein weiteres achttes Haar. Die Haare sind kurze Borsten von einigen Millimetern Länge und von gelbbrauner Farbe.

Eine äußere Ohröffnung konnte ich trotz allen Suchens nicht auffinden. Die Brustflosse ist etwa sichelförmig gestaltet und hat eine Länge von 88 mm, an der Basis eine Breite von 31 mm. Die größte Breite liegt etwa in der Mitte der Brustflosse und beträgt 43 mm. Der Vorderrand der Brustflosse ist dick und abgerundet, der Hinterrand dagegen zugespitzt. Nur ganz schwach treten am distalen Ende die Fingerstrahlen aus der umhüllenden Haut hervor. Sehr stark entwickelt ist die Rückenflosse. Bei einer Basis von 108 mm erreicht sie eine Höhe von 46 mm. Der dickere Vorderrand ist schwach konvex gewölbt, der zugespitzte Hinterrand leicht konkav eingebogen. Dorsal wie ventral findet sich ein deutlicher medianer Kiel, der sich bis nahezu zum Schwanzende fortsetzt. Der Hinterrand des Nabels ist vom Vorderrand der Penistasche 25 mm entfernt. Der Hinterrand der großen Penistasche zeigt vom After eine Entfernung von 26 mm. Die beiden Zitzenrudimente, welche etwa 2 mm voneinander entfernt sind, stehen vor dem After in einer Entfernung von 8,5 mm. Die Schwanzflosse inseriert sich am Schwanz in einer Länge von 5,7 mm. Die direkte Entfernung der beiden Schwanzflossenenden voneinander beträgt 145 mm. Der rechte Schwanzflossenflügel ist 7,9 mm breit, der linke Schwanzflossenflügel 7,3 mm. Der Schwanz ist sehr tief eingekerbt und sein zugespitzter Hinterrand ist leicht wellig gestaltet. Ich habe eine Beschreibung und Abbildung der äußeren Körperform dieses Embryos gegeben, weil eine genügende Beschreibung der äußeren Körperform des erwachsenen Tieres dieser seltenen Art noch aussteht.

Verzeichnis der zitierten Literatur.

- 1820 SCORESBY, W., An Account of the Arctic Regions and of the Whale Fishery. Edinburgh.
- 1839 BEALE, The Natural History of the Sperm-Whale.
- 1849 ESCHRICHT, D. F., Zoologisch-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die nordischen Walthiere. Leipzig.
- 1851 Ders., Om Gangesdelphinen. Vidensk. Selsk. Skr. S. Raekke naturv. og math. Afd., Bd. II.
- 1861 ESCHRICHT u. REINHARDT, „Om Nordhvalen (*Balaena mysticetus* L.). Vidensk. Selsk. Skr. s. Raekke naturv. og math. Afd., Bd. V.
- 1864 VAN BENEDEN, P., Mém. Couron. Acad. Roy. Belgique XVI.
- 1872 TURNER, W., Additional Notes on the Occurrence of the Sperm-Whale in the Scottish Seas. Proc. Roy. Soc. Edinburgh.
- 1874 SCAMMON, The Marine Mammals of the Northwestern Coast of North America. San Francisco.
- 1878 ANDERSON, Anatomical and Zoological Researches and Zool. Results of the Yunnan Expeditions. London.
- 1890 POUCHET u. CHAVES, Des formes exterieures du Cachalot. Journ. de l'Anatomie.
- 1892 POUCHET u. BEAUREGARD, „Recherches sur le Cachalot. Nouv. Arch. du Mus. 3. Sér.
- 1900 BEDDARD, E. E., Book of Whales. London.
- 1902 HJORT, Fiskeri og Hvalfangst i det nordlige Norge. Bergen.
- 1910 NEWMAN, H. H., A large Sperm-Whale captured in the Texas Waters. Science 31.
- 1910 HENTSCHEL, E., Über einen bei Neu-Finnland gefangenen Pottwal. Zool. Anz., Bd. XXXVI.
- 1910 LILLIE, D. G., On the Anatomy and Biology of the larger Cetacea. Proc. Zool. Soc. London.
- 1911 LAHILLE, F., Notes sur les dimensions du stenodelphis Blainvillei. Rev. del Musco de la Plata, t. IX.

VI. Kapitel.

Zur Kenntnis des *Mesoplodon bidens* (SOW.).

(Unter teilweiser Mitwirkung von Dr. H. HANKE.)

(Taf. IIIc.)

a) Äußere Körperform.

Obwohl der Wal SOWERBYS zu den seltenen Walarten gerechnet wird, existiert doch eine verhältnismäßig reiche Literatur über ihn. Insbesondere ist es das Skelett, welches zu wiederholten Malen eingehende Beschreibungen erfahren hat. Dagegen ist in der äußeren Morphologie wie im anatomischen Bau noch manches unbekannt, und bei der Seltenheit des Materiales dürfte ein Beitrag zur Ausfüllung dieser Lücken willkommen sein.

Das folgenden Untersuchungen zugrunde gelegte Exemplar ist das erste, welches an Deutschlands Küste erbeutet worden ist, und ich habe bereits im Zoologischen Anzeiger, Bd. XLIII, p. 84, einen kurzen Bericht darüber erstattet. Es war am 22. Juli 1913 an der Greifswalder Oie erlegt worden und kam nach mancherlei Schwierigkeiten in meinen Besitz, nachdem es bereits vergraben worden war. Glücklicherweise hatte der Moorboden, in den es verscharrt worden war, einen weiteren Zersetzungsprozeß aufgehalten, so daß der Kopf mit seinen Weichteilen und ebenso die Brustflossen noch nachträglich in Formol konserviert werden konnten.

Die anatomische Untersuchung des Ohres und der Nase hat mein Schüler Herr Dr. HANKE unter meiner Leitung ausgeführt.

Es war ein junges weibliches Tier von 3,80 m Rückenlänge. Zunächst sollen einige Maße in Millimetern gegeben werden:

Gesamtlänge über den Rücken	3800 mm
Länge der Brustflosse, am Vorderrand gemessen . .	310 „
„ „ „ am Hinterrand gemessen . .	180 „
Vom Humerusende bis zur Brustflossenspitze . . .	340 „
Insertionsbreite der Brustflosse	120 „
Größte Breite in der Region des Carpus	90 „
Gesamtbreite der Schwanzflosse	750 „
Direkte Länge des Kopfes von der Schnauzenspitze zu den Kondylen	610 „

Größte Breite des Kopfes	280 mm
Breite in der Region des Spritzloches	250 „
Größte Höhe des Kopfes	310 „
Länge des Oberschnabels bis zum Stirnansatz	250 „
Vom Stirnansatz zum Spritzloch	195 „
Vom Spritzloch bis zum Kopfende über dem Foramen magnum	230 „
Direkte Entfernung der Oberkieferspitze zum Mundwinkel	240 „
Breite des Oberkiefers vorn	30 „
Breite des Oberkiefers, in der Region der Mundwinkel direkt gemessen	118 „
Breite des Oberkiefers, über die Oberfläche gemessen .	150 „
Direkte Entfernung der Unterkieferspitze zum Mund- winkel rechts	245 „
Direkte Entfernung der Unterkieferspitze zum Mund- winkel links	250 „
Direkte Breite des Unterkiefers vorn	37 „
Direkte Breite des Unterkiefers in der Region der Mund- winkel, direkt	125 „
Direkte Breite des Unterkiefers über die Oberfläche gemessen	295 „
Entfernung des Mundwinkels zur Augenspalte	180 „
Länge der Augenspalte	27 „
Vom Hinterende der Augenspalte zur äußeren Öffnung des Gehörganges	56 „
Breite des Spritzloches, direkt gemessen	63 „
Entfernung des Spritzloches vom rechten Mundwinkel .	189 „
„ „ „ „ linken Mundwinkel .	184 „

Der Körper ist schlank und der Kopf spitzt sich nach vorn zu (s. Taf. IIIc, Fig. 39). Die größte Dicke erreicht der Körper etwas hinter den Brustflossen. In der hinter der Rückenflosse gelegenen Region erscheint er seitlich komprimiert und bildet auf der dorsalen wie der ventralen Medianlinie einen zwischen die Schwanzflossenflügel hineinziehenden Kiel. Haaranlagen waren trotz eifrigen Suchens nicht aufzufinden. Über die äußere Form des Kopfes gibt die Abbildung (Taf. IIIc, Fig. 40) Aufschluß. Sie ist, wie Fig. 39 auch, nach einer photographischen Aufnahme des frisch erlegten Tieres angefertigt, die von Herrn M. ARNHOLD in Heringsdorf aufgenommen worden war. Eine leichte Depression der dorsalen Seite deutet die Nackenregion an, eine zweite findet sich in der

Umgebung des Spritzloches. Die flache Stirn geht in einem leichten konkaven Bogen in die schmale Schnauze über. Der Oberkiefer ist an seinem distalen Ende schwach ventralwärts eingekrümmt, während der Unterkiefer, der etwas über die Oberkieferspitze vorragt, völlig gestreckt verläuft. Zähne sind äußerlich nicht zu bemerken, erst durch Präparation lassen sich am Unterkiefer zwei seitlich abgeflachte, mit ihrer scharfen Spitze nach hinten gerichtete Zähne wahrnehmen, die später noch genauer beschrieben werden sollen. Der linke Zahn ist 152 mm von der Unterkieferspitze, 100 mm vom Mundwinkel entfernt, der rechte Zahn 154 mm von der Unterkieferspitze und 80 mm von dem Mundwinkel. Die Mundwinkel liegen also asymmetrisch, indem der linke 17 mm weiter von der Unterkieferspitze entfernt ist als der rechte.

Die Innenfläche des Unterschnabels ist leicht ausgehöhlt, und in diese durch die ganze Länge verlaufende breite Furche paßt der in gleicher Weise vorgewölbte Oberschnabel völlig hinein. Die Ränder des Unterschnabels bilden leicht gewölbte, nicht scharf abgesetzte Leisten, während die des Oberschnabels durch eine deutliche, wenn auch flache Rinne schärfer vom mittleren Teile abgesetzt sind, und als Lippenbildungen angesprochen werden können. Die Zunge ist kurz und dick, mit einer kräftigen Unterzunge versehen und ihre Spitze liegt 210 mm von der Spitze des Unterkiefers entfernt. Weder im Unter- noch im Oberschnabel konnten weitere, wenn auch rudimentäre Zahnanlagen aufgefunden werden.

Das Spritzloch liegt in der Medianlinie und stellt einen nach vorn konkaven Bogen dar, dessen rechtes Ende etwas weiter nach vorn ragt als das linke. Das Auge liegt etwas unterhalb der Linie, welche man als Verlängerung der Mundspalte ziehen kann, und die äußere Ohröffnung liegt noch etwas tiefer ventralwärts. An der Ventralseite des Unterschnabels verlaufen zur Kehle hin ein Paar sehr deutlicher und tiefer Furchen. Sie beginnen 230 mm von der Unterkieferspitze und hier sind ihre Enden 20 mm von einander entfernt. Dann verlaufen sie annähernd geradlinig, nur ein wenig nach innen gebogen, kaudalwärts und ihre hinteren Enden stehen 140 mm voneinander entfernt. Nach außen von diesen beiden Furchen finden sich zwei schwächere, von denen die der linken Seite nur in ihrem hinteren Abschnitt erkennbar ist, während die der rechten Seite 130 mm von der Unterkieferspitze beginnt und ungefähr parallel mit der inneren

in einer durchschnittlichen Entfernung von 35 mm, in einer Länge von 200 mm verläuft.

Über die äußere Form der Brustflossen ist folgendes zu berichten. Die Brustflossen sind sehr schräg kaudalwärts inseriert und auch die Breite ihrer Insertion ist viel größer als die größte Breite der Flosse selbst, die in der Gegend des Carpus liegt und 90 mm mißt. Nahe der Insertion verschmälert sich die Brustflosse etwas. Sie hat nahezu eine gestreckte Form. Der Vorderrand ist nur ganz wenig gewölbt und das Ende ist abgerundet. In seinem proximalen Teile ist der Vorderrand der Brustflosse ziemlich dick, etwa 40 mm. Nach der Spitze zu nimmt diese Dicke rasch ab. Über ihre äußere Form orientieren die Röntgenaufnahmen (Taf. IIIc, Fig. 41 u. 42).

Im Verhältnis zur Gesamtlänge erscheint die Brustflosse auffällig klein; die Verhältniszahl beträgt 1:12,3.

Da mir die übrigen Teile des Wales, mit Ausnahme des Skelettes, nicht vorlagen, kann ich über die äußere Körperform nichts weiter berichten und will nur noch die Farbe angeben. An dem mir vorliegenden Kopfe ist die dorsale Seite dunkel schiefergrau bis blauschwarz, die ventrale Seite heller, aber nicht weiß. Vom übrigen Körper wurde mir das Gleiche angegeben.

Ich gehe nunmehr zu einem Vergleiche mit den in der Literatur beschriebenen Exemplaren von *Mesoplodon bidens* über. In meiner Mitteilung im Zoologischen Anzeiger hatte ich, auf den Angaben früherer Autoren fußend (siehe JARPH 1908), die Zahl der bekannten Exemplare dieser Art auf 16 angegeben. Eine genaue Durchsicht der Literatur hat mir indessen ergeben, daß insgesamt nicht weniger als 32 Exemplare — allerdings manche nur sehr unvollständig — bekannt sind. Dabei habe ich jene als *Mesoplodon bidens* beschriebenen zwei Exemplare von der Ostküste Nordamerikas ausgelassen, die nach den neuesten Forschungen FR. W. TRUES zu *M. europaeus* zu rechnen sind, während ein drittes Exemplar gleichfalls von der Ostküste Nordamerikas wahrscheinlich zu *M. densirostris* gehört. Manche der aufgeführten Exemplare sind nur sehr unvollkommen beschrieben, entweder nur das Skelett, oder auch nur der Schädel, und vor allem fehlt es noch an einer genügenden Kenntnis der äußeren Körperform, so daß die hier gegebene, wenn auch unvollständige Beschreibung, wie die photographischen Abbildungen eine empfindliche Lücke wenigstens zum Teil, ausfüllen werden.

In einer Tabelle habe ich versucht sämtliche bis jetzt beschriebenen oder doch erwähnten Exemplare von *Mesoplodon bidens* zusammenzustellen und gleichzeitig die vorhandenen Maße gegeben, die in Millimeter umgerechnet worden sind.

Von den 33 Exemplaren von *Mesoplodon bidens* ist bei dreien das Geschlecht unbekannt (Nr. 7, 18 und 32), bei einem zweifelhaft (Nr. 21), von den übrigen 29 Exemplaren sind 19 männlichen und 10 weiblichen Geschlechts. Das Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Tieren ist also nahezu 2:1. Ob das aber für die gesamte Individuenzahl der Art gilt, wage ich nicht zu entscheiden. Sämtliche Fundorte liegen an den europäischen Küsten des nordatlantischen Ozeans, der Nordsee und der westlichen Ostsee, nur Nr. 7 macht eine Ausnahme, da es von Nantucket stammt. Es darf aber nicht verschwiegen werden, daß von diesem Exemplar nur der Schädel existiert. Andererseits hat sich ganz neuerdings eine Autorität, wie FR. W. TRUE (1910, p. 4) rückhaltlos für die Zugehörigkeit zu *M. bidens* ausgesprochen so daß wir als Wohnbezirk des *Mesoplodon bidens* den nördlichen Atlantischen Ozean bis zur amerikanischen Küste ansehen können. Der südlichste Punkt in Europa ist Cap Breton, der nördlichste sind die Shetlandsinseln, und an der Ostküste Nordamerikas ist Nantucket bis jetzt der einzige Fundort. Bei weitem die meisten Fundstellen liegen an den Küsten Schottlands, von wo 11 Exemplare aufgezählt werden. Bis in die Ostsee sind fünf Exemplare vorgedrungen, darunter ein einziges bis zur deutschen Ostseeküste (Nr. 33).

Was die Körpergröße der vorhandenen Exemplare anbetrifft, so schwankt sie zwischen 2895 (Nr. 26) und 4877 mm (Nr. 1), wobei ich die noch größeren aber unsicheren Maße von Nr. 9, 31 und 32 weglasse. Eine Größendifferenz zwischen männlichen und weiblichen Tieren scheint nicht vorhanden zu sein. Denn Nr. 20 war weiblichen Geschlechts und besaß eine Länge von 4828 mm und ebenso war Nr. 25 ca. 4870 mm lang. Daß es erwachsene Tiere waren, geht schon aus dem Umstande hervor, daß ersteres einen Fetus barg, letzteres von einem Jungen begleitet wurde. Man kann daher ganz allgemein die Körpergröße des erwachsenen *Mesoplodon bidens* auf $4\frac{1}{2}$ bis nahezu 5 m setzen.

In der aufgestellten Tabelle ist bei einigen Exemplaren die Länge der Brustflosse, und zwar dem Vorderrande entlang angegeben worden. Bei Nr. 14 war nur das Maß vom Ende des Humerus bis zur Flossenspitze vorhanden. Da diese Entfernung

Mesoplodon bidens.

Nr.	Jahr	Datum	Ge- schlecht	Fundort	Beschreibung	Länge	Länge der Brust- flosse	Breite der Schwanz- flosse	
1	1800	—	♂	Elginshire, Schottland	Sowerby 1804	4877	—	—	—
2	1825	9./9.	♀	Le Havre	Blainville 1825	4572	—	—	—
3	1825	—	♂	Sallenelles, Frankreich	Deslongchamps 1866	—	—	—	—
4	1835	21./8.	♀	Ostende, Belgien	Dumortier 1839	3450	—	680	—
5	1864	9./5.	♂	Brandonbay, Irland	Andrews 1869	4572	—	—	—
6	vor 1866	—	♂	Norwegen	van Beneden 1866	—	—	—	—
7	1867	—	—	Nantucket (Mass.)	Agassiz 1868	4876	—	—	—
8	1869	15./6.	♂	Skagerrack	A. W. Malm 1871	4409 ¹⁾	—	—	1) Länge des Skelettes
9	1870	31./5.	♂	Brandonbay, Irland	Andrews 1870	75182	—	—	—
10	1872	—	♀	? Schottland	Turner 1872, Flower 1872	—	—	—	—
11	1880	3./2.	♀	Herringholm, Jütland	Reinhardt 1880/1881	4081 ²⁾	392	937	2) Nicht über den Rücken, son- dern über die Seite gemessen
12	1881	4.	♂	Shetland	Turner 1882	4267	—	—	—
13	1881	30./10.	♂	Vanholmen, Schweden	A. H. Malm 1881/1885	4572	—	—	—
14	1885	25./5.	♂	Shetland	Turner 1885, 1886	4592	ca. 465	1177	—
15	1885	6./8.	♂	Saltö, Bohuslän, Schweden	Aurivillius 1886	3870	470	1000	—
16	1885	11./9.	♂	Yorkshire, England	Southwell u. Clarke 1866	4592	—	—	—
17	1888	10.	♂	Firth of Forth, Schottland	Turner 1889	4597	—	—	—
18	vor 1888	—	—	—	van Beneden 1888	—	—	—	—
19	1888	8.	♂	Cap Breton, Frankreich	Fischer 1892	3663	—	—	—

20	1892	18./12.	♀	Norfolk, England	Southwell u. Harmer 1893	4828 ¹⁾	546	1118	1) Fetus 5' lang.
21	1895	25./8.	? ♀	Faëb bei Haugesund, Norwegen	Grieg 1898	3850	—	—	—
22	1895	29./8.	♂	Landesnaes, Norwegen	Grieg 1898	3700	380	820	—
23	1895	4.	♂	Firth of Forth, Schottland	Simpson 1895, Turner 1909	—	—	—	—
24	1897	—	♂	Nairn, Schottland	Wm. Taylor 1897	ca. 4572	—	—	Nur Schädel.
25	1899	9.	♀	Nairn, Schottland	Wm. Taylor 1900	ca. 4870	—	—	—
26	1899	9.	♀	Nairn, Schottland	Wm. Taylor 1900	ca. 2895	—	—	—
27	1900	8./10.	♀	Hevringholm, Jütland	[Mus. Kopenhagen]	—	—	—	—
28	1901	14./11.	♂	Rugsund, Norwegen	Grieg 1904, 1905	4605	515	1130	—
29	1904	3	♂	Fraserburgh, Schottland	Wm. Taylor 1904	4264	—	—	—
30	1908	5.	♀	St. Andrews, Schottland	Turner 1909	—	—	—	—
31	1908	2./11.	♂	La Hougue	Anthony 1909	ca. 5000	—	—	—
32	1911	22./9.	—	Hoek v. Holland	M Weber 1912	ca. 5000	—	—	—
33	1913	22./7.	♀	Greifswalder Oie, Deutschland	Kükenthal 1913	3800	310	750	—

Zu *Mesoplodon europaeus* (Gerv.) gehörig.

1	ca. 1840	—	—	Eingang zum Kanal	Deslongchamps 1866	—	—	—	Nur Schädel.
2	1889	28./3.	♂	Atlantic City N. J.	Turner 1889	3810	279	889	—
3	1905	22./7.	♀	North long Branch N. Y.	G. M. Allen 1906	6706	—	—	—

Wahrscheinlich zu *Mesoplodon densirostris* (Blainville) gehörig.

1898	—	—	♀	Annasquam (Mass.)	G. M. Allen 1906.	3708	—	—	—
------	---	---	---	-------------------	-------------------	------	---	---	---

nach meiner Beobachtung um etwa ein Sechstel größer ist als die Länge der freien Extremität am Vorderrande, konnte letzteres Maß wenigstens annähernd richtig bestimmt werden. Das Verhältnis von Brustflossenlänge zur Körperlänge ist danach bei:

Nr. 11 ♀	1: 10,2	Nr. 22 ♂	1: 9,7
„ 14 ♂	1: 9,9	„ 28 ♂	1: 8,9
„ 15 ♂	1: 8,8	„ 33 ♀	1: 12,3.
„ 20 ♀	1: 8,8		

Es ergibt sich aus diesen Verhältniszahlen, daß die Schwankung in der relativen Brustflossenlänge bei den ersten sechs Exemplaren nicht sehr erheblich ist und sich zwischen 8,8 und 10,2 hält. Nur das mir vorliegende Exemplar Nr. 33 macht eine Ausnahme, indem es eine ganz auffällig viel kürzere Brustflosse aufzuweisen hat als alle anderen. Da es ein jüngeres Tier ist, könnte man vermuten, daß bei diesen die Brustflosse kürzer ist als bei den älteren. Das kann aber deshalb nicht der Fall sein, weil Nr. 15 von fast der gleichen Körperlänge eine relativ sehr viel längere Brustflosse besitzt (1:8,8). Auch der Unterschied der Geschlechter kann nicht als Ursache der großen Verschiedenheit angesehen werden, und so bleibt nichts anderes übrig, als eine erhebliche Variabilität in der Brustflossenlänge bei *Mesoplodon bidens* anzunehmen. Ich muß aber darauf hinweisen, daß nunmehr eines der artlichen Merkmale, welche TRUE (1910, p. 20) für *Mesoplodon europaeus* angibt, nämlich die Kürze der Brustflosse, nicht mehr in voller Schärfe vorhanden ist. Nach TRUE ist bei dem einzigen Exemplare letzterer Art, von dem genaue Maße vorliegen, das Verhältnis 1:13,6. Der Unterschied gegenüber dem Verhältnisse bei Nr. 33 von *Mesoplodon bidens* mit 1:12,3 ist also sehr gering. Die größte Brustflossenbreite ist bei *M. europaeus* im Verhältnis zur Länge 1:2,9, bei Nr. 33 von *Mesoplodon bidens* sogar nur 1:3,4. Die Flosse der letzteren Form ist also sogar noch relativ schmaler als die von *M. europaeus*, so daß also auch das von TRUE für letztere Art beanspruchte Merkmal einer relativ schmalen Brustflosse nicht mehr aufrecht erhalten bleiben kann. In dieser Hinsicht steht das mir vorliegende Exemplar in Übereinstimmung mit den bei anderen Exemplaren der gleichen Art gemachten Messungen. Danach beträgt die relative Breite, im Verhältnis zur Länge bei:

Nr. 11	1:3	Nr. 22	1:3,5
„ 14	1:3,5	„ 28	1:3
„ 15	1:3,7	„ 33	1:3,4

Es schwankt also bei *Mesoplodon bidens* das Verhältnis von Brustflossenbreite und -länge zwischen 1:3 und 1:3,7. Bei *Mesoplodon europaeus* ist die relative Breite um ein wenig größer, nämlich 1:2,9. Will man aus diesem geringfügigen Unterschied ein Artmerkmal konstruieren, so könnte das nur sein, daß bei *M. europaeus* die relative Brustflossenbreite etwas größer ist als bei *M. bidens*.

In die oben gegebene Tabelle der bis jetzt bekannten Exemplare habe ich auch die Maße der Schwanzflossenbreite aufgenommen, so weit sie überhaupt angegeben sind. Das Verhältnis der Schwanzflossenbreite zur Körperlänge ist danach folgendes:

Nr. 4 ♀	1:5,07	Nr. 20 ♀	1:4,32
„ 11 ♀	1:4,35	„ 22 ♂	1:4,51
„ 14 ♂	1:3,81	„ 28 ♂	1:4,07
„ 15 ♂	1:3,87	„ 33 ♀	1:3,73

Daraus geht hervor, daß die Schwanzflossenbreite innerhalb sehr erheblicher Grenzen von 1:3,73 bis 1:5,07 schwankt. Die relativ größte Schwanzflossenbreite hatte das mir vorliegende Exemplar Nr. 33 aufzuweisen. Ich kann AURIVILLIUS (1886, p. 11) nicht beistimmen, der die Ursache der großen Verschiedenheit der Schwanzflossenbreite in Altersunterschieden sucht. Ebenso wenig lassen sich für einen etwaigen Geschlechtsdimorphismus Anhaltspunkte gewinnen, vielmehr ist nur ganz allgemein eine erhebliche Variabilität in der Breite der Schwanzflosse bei *Mesoplodon bidens* zu konstatieren. Bei *Mesoplodon europaeus* Nr. 1 ist die relative Breite der Schwanzflosse im Verhältnis zur Länge 1:4,25, fällt also in den Rahmen der Variationsbreite bei *Mesoplodon bidens*.

Eine Zusammenfassung der äußeren Merkmale von *Mesoplodon bidens* ergibt folgendes Bild:

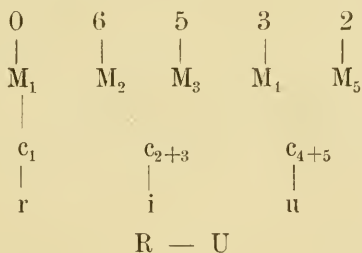
„Der Körper ist schlank und der Kopf spitzt sich nach vorn zu. Der schmale Schnabel mißt etwa ein Fünftel der Gesamtlänge und ist gegen die flach aufsteigende Stirn nicht scharf abgesetzt. Der Oberschnabel ist an seinem distalen Ende ventralwärts etwas eingekrümmt. Im Unterschnabel, der den Oberschnabel etwas überragt, findet sich, viel näher dem Mundwinkel als der Schnabelspitze, jederseits ein dreieckiger mit seiner scharfen Spitze nach hinten gerichteter Zahn, der bei jugendlichen Tieren nicht durchgebrochen und bei weiblichen kleiner ist als bei männlichen. Der Kehle entlang ziehen sich, nach vorn konvergierend, zwei Kehlfurchen,

zu denen sich, nach außen von ihnen parallel laufend, zwei weitere gesellen können. Die Körperlänge steigt in beiden Geschlechtern bis auf nahezu 5 m. Das hintere Körperdrittel ist seitlich komprimiert und auf der dorsalen wie ventralen Mittellinie der hinteren Körperregion findet sich ein bis in die Schwanzflosse hineinziehender scharfer Kiel. Die Farbe ist entweder gleichmäßig dunkel, dorsal blauschwarz, ventral mehr braunschwarz, oder die Bauchseite ist heller grau gefärbt. Auch finden sich unregelmäßige helle Flecke und Striche, besonders zahlreich an den Körperseiten. In der Region der Kehlfurchen findet sich ein spitz zulaufendes dreieckiges Feld von hellgrauer Farbe. Die äußere Nasenöffnung ist ein median gelegener, nach vorn zu konkaver Schlitz, dessen rechtes Horn weiter nach vorn gezogen ist als das linke. Die Rückenflosse liegt etwas vor dem Beginn des hinteren Körperdrittels und ist bei erwachsenen Tieren ein nach hinten gebogenes Dreieck mit vorderem konvexen, hinterem konkaven Rande. Die Höhe der Rückenflosse beträgt etwa ein Einundzwanzigstel der Körperlänge, die Länge ihrer Basis etwa ein Elftel. Die sehr schräg kaudalwärts gerichteten Brustflossen sind relativ klein, ein Neuntel bis ein Zwölftel der Körperlänge messend, am Vorderrande schwach, am Hinterrande etwas stärker konvex gebogen und mit abgerundetem Ende. Ihre größte Breite schwankt im Verhältnis zu ihrer Länge zwischen 1:3 und 1:3,7. Die Schwanzflossenbreite ist sehr variabel, sie beträgt zwischen 1:3,73 und 1:5,07 im Verhältnis zur Körperlänge. Der Hinterrand der Schwanzflosse ist halbmondförmig eingebuchtet, ihre Enden sind abgerundet, und in der Mitte kann ein kleiner knotenartiger Vorsprung erscheinen.“

b) Skelett der Brustflossen.

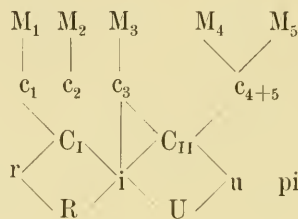
An die hier gegebene Beschreibung und Vergleichung der äußeren Körperform des mir vorliegenden Exemplares möchte ich zunächst ein paar Bemerkungen über das Brustflossenskelett anknüpfen. Der Freundlichkeit von Herrn Kollegen KÜTTNER verdanke ich die beiden hier wiedergegebenen Röntgenphotographien (Taf. III c, Fig. 41 u. 42) die in der hiesigen chirurgischen Klinik hergestellt wurden. Aus diesen Abbildungen geht ohne weiteres hervor, daß es sich um ein recht jugendliches Tier handelt, da die Verknöcherung noch nicht weit vorangeschritten ist. Dies zeigt sich auch darin, daß die beiden Epiphysen von Radius und Ulna noch isoliert waren. Der Bau des Carpus ist in beiden Extremitäten der gleiche.

Zu den drei, als Radiale, Intermedium und Ulnare anzusprechenden Elementen gesellen sich drei distale, die wohl widerspruchslos als Carpale distale₁, Carpale distale₂₊₃, und Carpale distale₄₊₅ bezeichnet werden können. Von den fünf Fingern verlaufen die ersten vier etwas ulnarwärts eingekrümmt und einander parallel. Der fünfte Finger ist dagegen stark abgespreizt und umgekehrt radialwärts eingebogen. Der erste Finger hat nur ein kleines Knochenstück aufzuweisen, das als Metacarpale₁ zu bezeichnen ist. Eine verknöcherte Phalax findet sich nicht vor. Der zweite Finger beginnt mit einem etwas zwischen c_1 und c_{2+3} eingeschobenen großen Metacarpale₂ und besitzt außerdem sechs an Größe allmählich abnehmende knöcherne Phalangen; der dritte Finger hat außer dem Metacarpale₃ fünf Phalangen aufzuweisen. Das Metacarpale₃ sitzt ausschließlich der nach der ulnaren Seite hin gerichteten Facette von c_{2+3} auf. Metacarpale₄ trägt drei Phalangen und Metacarpale₅, das z. T. der ulnaren Facette des Hamatums inseriert ist, zwei Phalangen. Ein kleiner Knochenkern seitlich vom Ulnare, der nur an der einen Extremität sichtbar ist, darf als Pisiforme angesprochen werden. Die Formel für dieses Handskelett lautet demnach:



Vergleichen wir damit die in der Literatur vorhandenen Angaben über das Handskelett dieses Wales, so stellt sich eine nicht unerhebliche Variabilität heraus. Mehrfach ist eine das Knorpelstück c_{2+3} in der Länge durchlaufende Furche konstatiert worden, die für die Verschmelzung der beiden ursprünglich getrennten Elemente spricht, und an einem neuerdings von TURNER veröffentlichten Radiogramm des Handskelettes von Ex. No. 23 meiner Liste findet sich am distalen Rande dieses Skelettstückes eine tiefe Einkerbung, als Anzeichen einer stattgehabten Verschmelzung von c_2 und c_3 . Bei Ex. No. 8 sind nach A. W. MALMS Zeichnung (1871, Taf. V, Fig. 52) c_2 und c_3 sogar völlig getrennt. Andererseits können auch weitere Verschmelzungen

vorkommen, so nach MALM von c_{2+3} und c_{4+5} . Gelegentlich findet sich ein Zentrale, das sich zwischen Intermedium und c_1 einschiebt, so bei Ex. No. 17, während Ex. No. 30 außerdem noch ein zweites Zentrale zwischen Intermedium, Ulnare, c_{2+3} und c_{4+5} aufzuweisen hatte. Auch ein verknöchertes Pisiforme kommt gelegentlich vor. Ein Carpus, der alle bei Mesoplodon bidens vorkommenden Elemente enthielte, würde folgende Formel erhalten:



Was nun die Zahl der verknöcherten Phalangen anbetrifft, so sind auch hier Schwankungen zu konstatieren. Nur der erste und der fünfte Finger machen davon eine Ausnahme. Der erste Finger enthält stets nur ein Metacarpale, aber keine verknöcherte Phalanx, sondern nur eine knorpelige. Ebenso enthält der fünfte Finger bei allen daraufhin untersuchten Exemplaren außer dem Metacarpale zwei verknöcherte Phalangen. Bei den übrigen Fingern ist die Phalangenzahl schwankend, wie folgende Zusammenstellung zeigt. (Die Metacarpalia sind nicht mitgerechnet.)

	I	II	III	IV	V
Nr. 14	0	5	4	3	2
„ 15	0	6	4	3	2
„ 17	0	5	5	4	2
„ 21	0	5	4	3	2
„ 22	0	5	4	3	2 rechts
	0	4	4	3	2 links
„ 28	0	5	3	3	2 rechts
	0	5	5	4	2 links
„ 30	0	5	5	4	2
„ 33	0	6	5	3	2

Die beiden Exemplare mit der größten Phalangenzahl des zweiten Fingers sind noch nicht ausgewachsene Formen von 3870 und 3800 mm Länge. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß,

wie bei anderen Walarten, so auch hier junge Exemplare eine etwas höhere Phalangenzahl aufzuweisen haben, als erwachsene. Nach TRUE (1910, p. 18) ist bei dem von ihm untersuchten Exemplare vom *Mesoplodon europaeus* die Phalangenzahl folgende:

1	6	5	3 (+ 1?)	3	rechts
1	5	5	2 +	2 +	links

Danach würde ein Artunterschied gegenüber *M. bidens* darin liegen, daß *M. europaeus* eine verknöcherte Phalanx des ersten Fingers besitzt, die bei *M. bidens* niemals vorkommt, und ferner, daß der fünfte Finger drei Phalangen aufweist, bei *M. bidens* stets nur zwei.

c) Das Brustbein.

Auch das Brustbein dieses Wales weist eine nicht unerhebliche Variabilität auf. Abbildungen der Innen- und Außenseite dieses Skelettstückes habe ich auf Taf. IIIc, Fig. 43 u. 44 gegeben. Das Sternum ist insgesamt 402 mm, in der Mittellinie 352 mm lang und besteht aus fünf Segmenten. Das erste, von GRIEG als Manubrium bezeichnete Segment hat eine größte Länge von 160 mm, eine größte Breite von 115 mm. Nach vorn zu zieht es sich in zwei breite Hörner aus, zwischen die sich eine 48 mm tiefe und an der Öffnung 68 mm breite Grube hineinzieht. Die Enden der beiden knöchernen Hörner setzen sich in einen spitz zulaufenden Knorpel fort. Das darauf folgende Segment hat eine größte Länge von 75 mm, das dritte von 70 mm, das vierte von 55 mm und das fünfte von 40 mm. Getrennt werden die 5 Segmente durch 4 Foramina von ovaler Form und 36, 42, 50 und 15 mm Längsdurchmesser. Ferner findet sich ein kleines aber durchgehendes Foramen in der Mittellinie des ersten Segmentes von 5 mm Länge, 15 mm vom Vorderrande entfernt. Die beiden letzten Segmente haben einen stark asymmetrischen Bau.

Das vierte Segment ist auf der linken Seite 9 mm länger als auf der rechten. Das letzte Segment, welches ein spitz zulaufendes Schlußstück darstellt, ist umgekehrt links um ebensoviel kürzer. An das Brustbein setzen sich fünf Paar Rippen an, von denen das erste Paar sich auf der Höhe des kleinen medianen Längsspaltens im ersten Segmente befindet, während die vier darauffolgenden sich an dem Knorpel inserieren, der die einzelnen Segmente voneinander trennt.

Vergleichen wir mit dieser Darstellung die in der Literatur enthaltenen Angaben, so fällt zunächst auf, daß meistens vom Brustbein nur vier Segmente angegeben werden, so bei Exemplar Nr. 13, 15, 19, 21, 22, 28. Dagegen sind bei Exemplar Nr. 4, 8, 14 und 30 fünf Segmente vorhanden. Ein Vergleich der Abbildungen (s. z. B. GRIEG 1904, Fig. 12) zeigt, daß es das fünfte Segment ist, welches bei der ersteren Gruppe fehlt. Es erscheint mir durchaus wahrscheinlich, daß dieses unansehnliche Knochenstück bei der Präparation weggefallen und deshalb übersehen worden ist, wenn auch natürlich die Möglichkeit besteht, daß es als rudimentäres Gebilde bei einzelnen Exemplaren tatsächlich verschwunden ist.

Die Tatsache, daß sich auch im ersten Segment in dessen Mittellinie ein Foramen befinden kann, wie ich es bei vorliegenden Exemplaren gefunden habe, finde ich nirgends erwähnt. Sie spricht, ebenso wie die Insertion der knorpeligen Rippenenden in der gleichen Höhe wie das Foramen, dafür, daß das erste Segment aus zwei verschmolzenen entstanden zu denken ist.

Ferner wird in einzelnen Fällen von anderen Verschmelzungen berichtet, doch scheint im großen und ganzen die Gestalt des Brustbeins bei dieser Art die gleiche zu sein, insbesondere finden sich am vordersten Segmente die beiden Hörner, wenn auch in verschiedener Ausbildung, stets vor.

Vergleichen wir damit das Brustbein von *Mesoplodon europaeus*, wie es uns TRUE (1910, p. 18, Taf. XIII) schildert und abbildet, so läßt sich kein wesentlicher Unterschied wahrnehmen. Es sind auch hier vier Segmente vorhanden. Zwar gibt TRUE an, daß viertes und fünftes Segment lateral und transversal miteinander verschmolzen seien, doch kann ich auf seiner photographischen Abbildung nur erkennen, daß das vierte Segment dem vierten Segment bei *M. bidens* entspricht, wie es bei GRIEG (1904, Fig. 12) abgebildet ist. Wäre ein fünftes Segment vorhanden, so müßte es sich an das Ende dieses vierten Segmentes ansetzen und ein viertes Foramen bilden, was nicht der Fall ist.

Dagegen weicht das Sternum des Exemplars, welches 1906 von GL. M. ALLEN beschrieben worden ist und welches nach TRUE wahrscheinlich zu *M. densirostris* gehört, stärker von dem Sternum von *M. bidens* ab. Auch hier sind nur vier Segmente vorhanden. Das vorderste zeigt aber nicht die beiden Hörner und den tiefen, zwischen ihnen liegenden Einschnitt am

vorderen Rande. Nur eine Andeutung findet sich. Ferner ist in diesem Falle nach ALLEN eine Verschmelzung zweier Segmente eingetreten, indem das letzte zwei Paar Artikulationsflächen für die Rippen aufzuweisen hat. Da sich indessen am Hinterende des letzten Sternalstückes eine mediane Einkerbung befindet, so komme ich auch hier zur Vermutung, daß das als Xiphisternum anzusprechende Schlußstück, welches ich bei meinem Exemplare Nr. 33 gefunden habe, nicht mehr vorhanden ist.

d) Die Körperhaut.

Über den Bau der Haut vom *Mesoplodon bidens* liegen bis jetzt keine zusammenhängenden Angaben vor, nur GRIEG erwähnt (1904, p. 11) die Ähnlichkeit der Haut mit der von *Ziphius cavirostris* und *Hyperoodon rostratus* und gibt die Dicke des Stratum corneum mit 0,3—0,5 mm, die des Stratum mucosum mit 1,5—2 mm an, während die Cutispapillen ca. 0,7 mm lang sind. Die Speckschicht war am Rücken 20—75 mm dick, an der Bauchseite 25—45 mm.

Meine eigenen Untersuchungen stellte ich an einigen Hautstückchen an, die dem Vorderkopf entnommen worden waren. Es wurden Schnittserien

in der Längsrichtung wie transversal zur Körperachse, sowie auch Flächenschnitte angefertigt. Die Dicke der

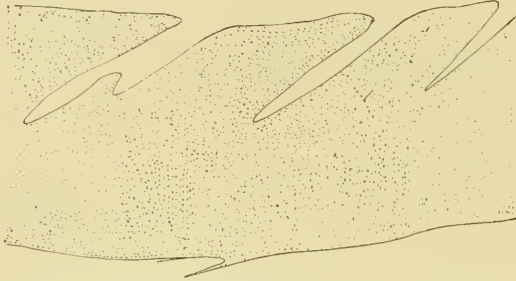
Epidermis beträgt durchschnittlich etwa 0,5 mm. Ihre freie Oberfläche ist völlig glatt. Das darunterliegende Bindegewebe ist besonders in seinen tieferen Schichten mit großen Fettzellen versehen, während die

oberste Schicht ein engeres Maschenwerk von Bindegewebszügen bildet, die in die hohen Papillen eindringen. Auf Flächenschnitten (s. Textfig. 8) erkennt man, daß diese Papillen aus Cutisleisten entspringen, die parallel zueinander ungefähr in der



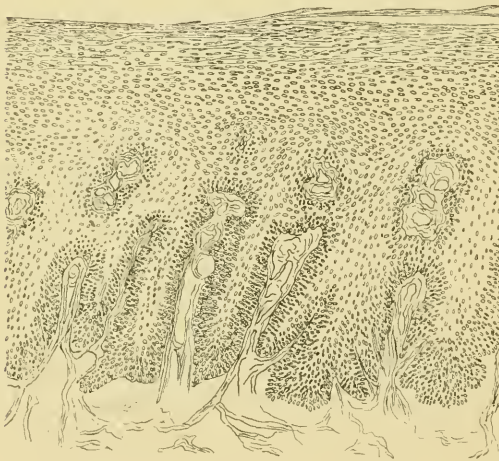
Textfig. 8. Haut von *Mesoplodon bidens* im Flächendurchschnitt, links etwas tiefer geführt als rechts. Verggr. 26.

Längsrichtung des Körpers ziehen. In der Längsrichtung des Körpers geführte Schnitte, die also ungefähr parallel den Cutisleisten verlaufen, zeigen weit auseinanderstehende schräg in die Epidermis hineinziehende papillenartige Bildungen (s. Textfig. 9).



Textfig. 9. Haut von *Mesoplodon bidens*; Schnitt in der Längsrichtung des Körpers. Vergr. 71.

kleinere vorhanden, welche die zwischen den Papillen liegenden Epidermispartien seitlich zerklüften, so daß letztere geradezu



Textfig. 10. Haut von *Mesoplodon bidens*; Schnitt senkrecht zur Längsrichtung des Körpers. Vergr. 71.

Dagegen sehen Querschnitte durch die Haut ganz anders aus (s. Textfig. 10). Man erkennt auch hier die breite Cutisleiste, der die Papillen aufsitzen. Vielfach sind aber neben den hohen Papillen noch

kleinere vorhanden, welche die zwischen den Papillen liegenden Epidermispartien seitlich zerklüften, so daß letztere geradezu fiederförmig werden.

Das ist eine Eigentümlichkeit der Haut von *Mesoplodon*, die ich so stark ausgeprägt in der Haut anderer Odontoceten nicht gefunden habe. Für das Studium des feineren Baues der

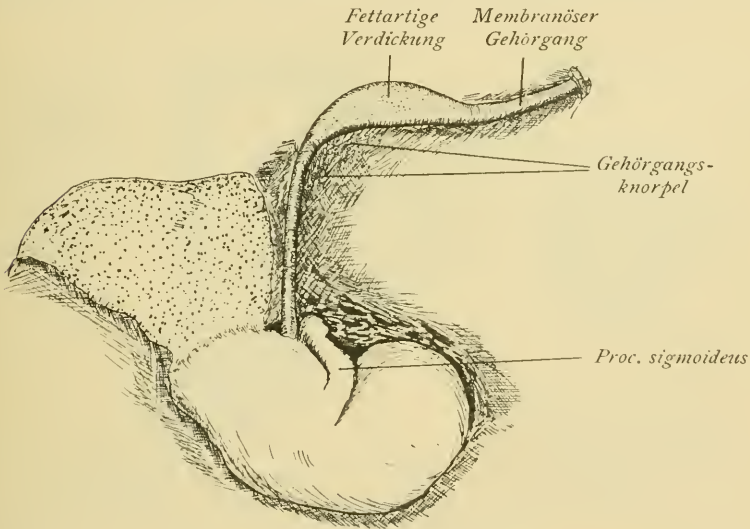
Epidermiszellen reichte der Erhaltungszustand des mir vorliegenden Materials nicht mehr aus.

e) Das äußere Ohr von *Mesoplodon bidens* (von Dr. H. HANKE).

Wie bei allen anderen Walen, so ist auch bei *Mesoplodon bidens* die äußere Ohröffnung sehr klein und nur mit Schwierigkeit aufzufinden. Erleichtert wird ihre Auffindung, wenn man Messungen an anderen Zahnwalen vergleichend heranzieht, denn die

Entfernung der Ohröffnung vom hinteren Augenrande steht fast immer in einem bestimmten Verhältnis zur Größe des Kopfes. Bedeutendere Lageabweichungen finden sich vor allem in der verschiedenen Höhe, in welcher die Ohröffnung liegt. Wenn man eine Linie von der Oberkieferspitze zum Auge zieht und diese Linie kaudalwärts verlängert, so liegt das äußere Ohr entweder über oder unter dieser Linie. Bei *Mesoplodon bidens* liegt es sehr weit unter dieser Linie. Die Entfernung der Ohröffnung vom hinteren Augenrande betrug bei vorliegendem Exemplar 56 mm. Eine Asymmetrie in der Lage der beiden Ohröffnungen ließ sich mit Sicherheit nicht mehr feststellen.

Die Ohröffnung selbst ist schlitzförmig und hat einen Durchmesser von 0,75 mm. Mit einer dünnen biegsamen Sonde kann



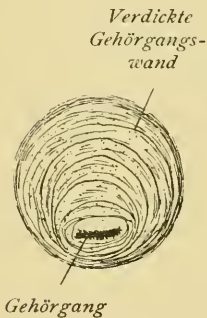
Textfig. 11. Das äußere und mittlere Ohr von *Mesoplodon bidens*.

man von außen her 15 mm tief in den Gehörgang eindringen, so daß also eine Verstopfung der Ohröffnung nicht besteht (s. Textfigur 12).

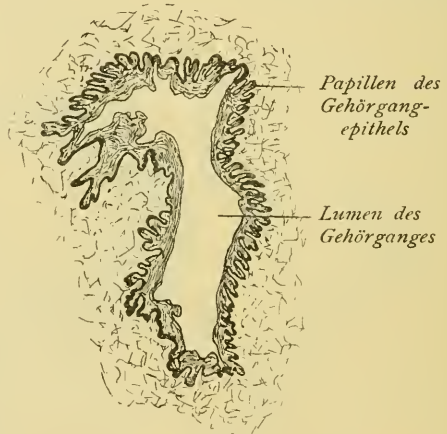
Wir kommen nunmehr zu dem membranösen Gehörgang, der sich unmittelbar hinter der Ohröffnung zu einem 2—3 mm weiten häutigen Rohre erweitert. Diesen Durchmesser behält er bis kurz vor seinem proximalen Ende bei und wird alsdann doppelt so weit. Der membranöse Gehörgang hat eine Länge von 80 mm. Sein Verlauf ist im allgemeinen wenig gewunden, jedenfalls erheblich weniger als bei *Phocaena*, *Delphinus* und

Tursiops. Der distale Teil verläuft nahezu parallel der Oberhaut und fast geradlinig von vorn oben nach hinten unten. Er erinnert in seinem Verlauf an die Verhältnisse bei *Phoca vitulina*. Nach einem Verlauf von 45 mm biegt der Gang nach unten und innen um in einem nach vorn und innen offenen Bogen und verläuft dann wieder fast gradlinig bis zu seiner Eintrittsstelle am Tympano-perioticum.

Der aus der umgebenden Fett- und Muskelschicht herauspräparierte Gehörgang bietet ein eigenartiges Bild (s. Textfig. 11). An seinem distalen Teile bleibt er bei etwa 12 mm Länge gleich dick, nimmt aber dann an Umfang allmählich zu, so daß hier ein Durchmesser von 7—8 mm erreicht wird. Dann nimmt der Umfang allmählich wieder ab, und an der Umbiegungs-



Textfig. 12. Querschnitt durch den Gehörgang, 35 mm von der Oberfläche entfernt.

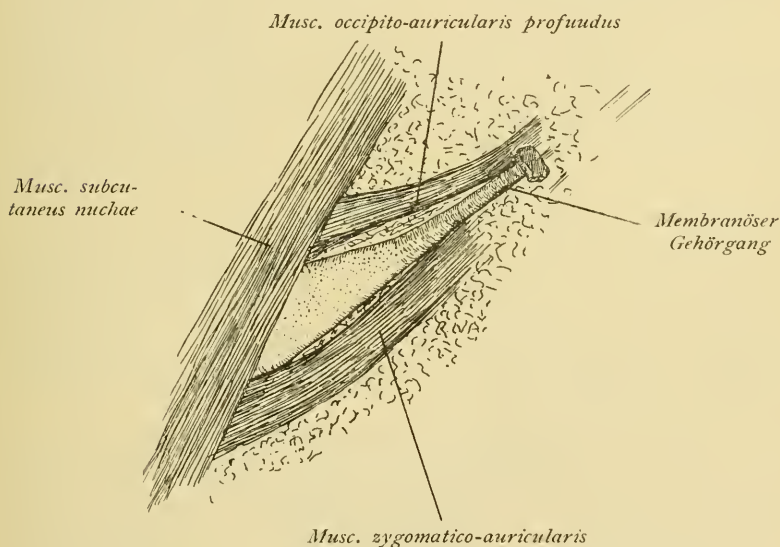


Textfig. 13. Querschnitt durch den Gehörgang bei stärkerer Vergrößerung.

stelle hat der membranöse Gehörgang wieder den ursprünglichen Durchmesser erreicht. Nun wäre es aber falsch, anzunehmen, daß diese Erweiterung auf einer Vergrößerung des Lumens des membranösen Gehörganges beruht, vielmehr wird sie nur durch eine Verdickung der umgebenden Hülle hervorgerufen. Der eigentliche Meatus schimmert als dunkler gleichmäßiger Streifen durch die helle Gewebsmasse hindurch. Die im übrigen dem Unterhautfettgewebe gleichende Substanz der Anschwellung erhält durch viele bindegewebige Fasern eine bedeutende Festigkeit und ist mit dem Gehörgang aufs Innigste verbunden. Wie ein Querschnitt durch diese Region des Gehörganges zeigt, stimmt sein Epithel mit der Epidermis der äußeren Körperhaut völlig

überein (s. Textfig. 13). Über die Funktion dieser Anschwellung kann man nur Vermutungen äußern. Weder bei anderen Walen, noch bei irgendwelchen Säugetieren überhaupt ist Ähnliches bekannt. Vielleicht spielt sie eine gewisse Rolle bei dem passiven Verschlusse des membranösen Gehörganges.

Während der distale Teil des membranösen Gehörganges auf einem Querschnitt das typische Bild der Walepidermis zeigt, die durch zahlreiche Papillen mit der darunter liegenden Cutis fest verankert ist, sind in dem proximalen Teile des Gehörganges diese Papillen nicht mehr vorhanden. Es findet sich vielmehr ein ganz plattes Epithel. Man kann sich das phylogenetisch so vorstellen, daß der proximale Teil mit glatter Epidermis dem



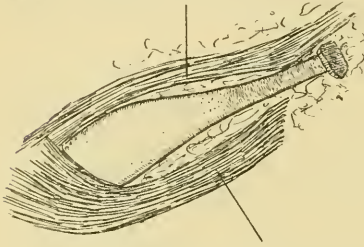
Textfig. 14. Muskulatur der Ohrregion. (Rechts.)

Gehörgang der übrigen Säugetiere entspricht, während der distale Teil mit dem Aussehen der typischen Walepidermis eine spätere Erwerbung ist, entstanden gleichzeitig mit dem Verschwinden des äußeren Ohres, als sekundäre Einstülpung der mit großen Papillen versehenen Walepidermis.

Auch Gehörgangsknorpel ist bei diesem Tiere vorhanden, wenn auch noch viel mehr reduziert als bei *Phocaena* und *Delphinus*. Es finden sich nämlich an der Umbiegungsstelle des Gehörganges und etwas weiter unterhalb davon in dem sehr festen Bindegewebe zwei kleine 0,75—1 mm dicke Knorpelstäbchen. Die Ohrmuskulatur

ist bei *Mesoplodon* sehr rudimentär und nur mit Schwierigkeit mit den bei anderen Zahnwalen vorhandenen Muskeln zu homologisieren. Etwa 10 mm vor der Umbiegungsstelle des membranösen Gehörganges inserieren Muskelbündelchen, die zu beiden Seiten nach außen zu an dem Gehörgang entlang ziehen und sich schließlich in einer zarten Faszie verlieren (s. Textfig. 14, 15).

Musc. occipito-auricularis profundus



Musc. zygomatico-auricularis

Textfig. 15. Muskulatur nach Entfernung des Subcutaneus.

Ihrer Insertion nach lassen sich diese Muskeln mit den Muskeln in tieferer Lage homologisieren, und zwar mit dem *Musculus occipito-auricularis profundus* und *Musculus zygomatico-auricularis*, und zwar würde das obere Muskelbündelchen dem erstgenannten, das untere dem letztgenannten Muskel zu homologisieren sein.

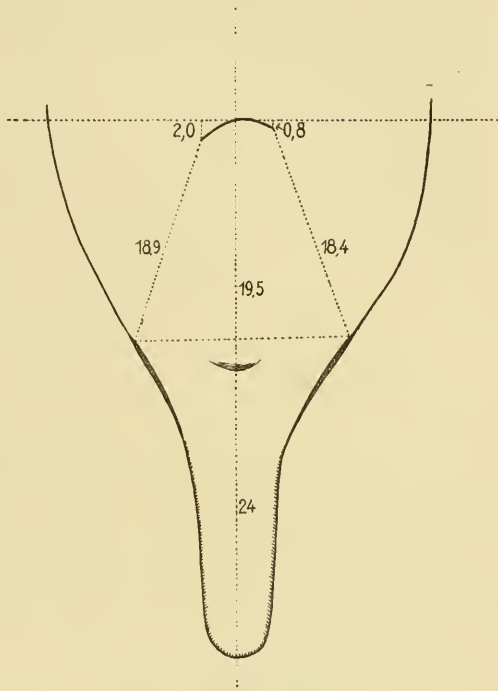
f) Die Nase von *Mesoplodon bidens*. (Von Dr. H. HANKE.)

Die Nase von *Mesoplodon bidens* ist im Zusammenhange bis jetzt noch nicht bearbeitet worden, nur vereinzelt, so bei GRIEG (1904), finden wir kurze Notizen, die sich aber nur auf den oberen Eingang der Nase beziehen und die weiteren anatomischen Tatsachen unberücksichtigt lassen.

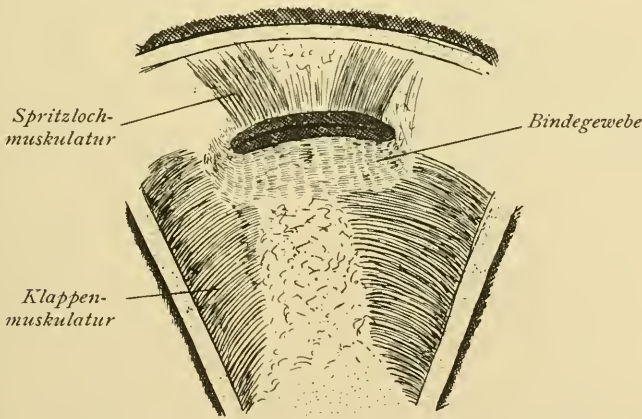
Das Spritzloch liegt ziemlich genau in der Medianebene, hat eine direkte Breite von 63 mm und ist vom rechten Mundwinkel 189 und vom linken 184 mm entfernt. Die Entfernung bis zum Stirnansatz beträgt 195 mm. Schon aus der verschiedenen Entfernung der Spritzlochwinkel von den beiden Mundwinkeln geht hervor, daß hier eine Asymmetrie besteht. Diese ist um so merkwürdiger als andererseits der rechte Ast des Spritzloches weiter nach vorn reicht als der linke. Der Unterschied beträgt 12 mm, so daß also eine nicht unerhebliche Asymmetrie der Lage vorhanden ist (s. Textfig. 16). Nach Entfernung der Haut in der Umgebung des Spritzloches finden wir vor dem Spritzloch eine 10–25 mm dicke, äußerst feste bindegewebige Platte, die sich bis auf eine Entfernung von 80 mm vom Spritzloch nach vorn hin ausbreitet. Diese Bindegewebsplatte geht nach vorn allmählich in die Fettschicht des Stirnansatzes, nach hinten in die vorderen Nasenklappen über. Unter der Bindegewebsplatte und fest mit

ihr verwachsen liegt Muskulatur (s. Textfig. 17). Zwei nach hinten ziehende flache Muskelpartien lassen sich bis auf 30 mm Entfernung vom Spritzloch verfolgen. Diese

Muskelplatten sind sehr dünn, etwa 1 bis 2 mm in der Dicke messend. Sie inserieren an beiden Seiten des hinteren Spritzlochrandes und durch ihre Kontraktion kann ein Öffnen des Spritzloches bewirkt werden. Die beiden vor und seitlich vom Spritzloch gelegenen Muskelpartien gehen bis an die Grenze der Bindegewebsplatte heran und stehen in Verbindung mit den zweiten vorderen Klappen. Eine gewisse Asymmetrie



Textfig. 16. Kopf von Mesoplodon von oben.

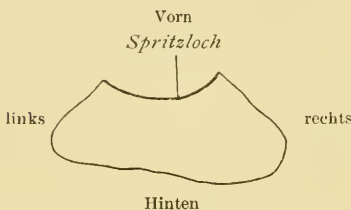


Textfig. 17. Nasenmuskulatur von Mesoplodon.

spricht sich auch hier aus, indem die Muskulatur der linken Seite stärker entwickelt ist als die der rechten. Ihre haupt-

sächlichste Funktion scheint darin zu bestehen, die zweiten Klappen zurückzuziehen.

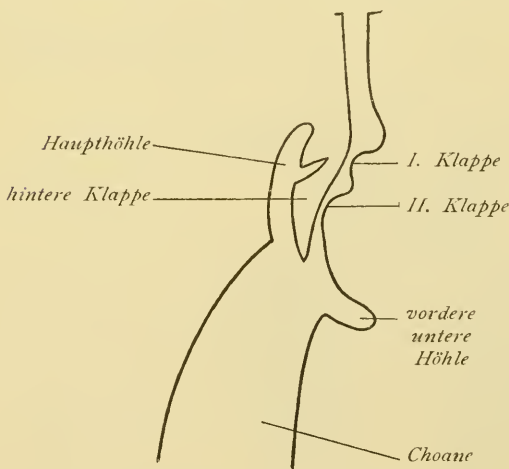
Das Spritzloch bildet den Eingang zu einer geräumigen Höhle, die an ihrer breitesten Stelle 120 mm mißt und zwei seitliche Ausbuchtungen aufweist, die von dem Spritzlochwinkel aus sich rechts 60 mm seitlich erstrecken, links 50 mm. Diese Höhle liegt etwas nach hinten gerichtet und wir können sie als obere Nasenhöhle bezeichnen. Über ihre ungefähre Gestalt orientiert die Skizze Fig. 18. Wenn wir uns fragen, mit welchem Gebilde bei anderen Odontoceten wir diese Höhle homologisieren können, so kommen nur die Spritzsäcke in Frage. Wir



Textfig. 18. Form der oberen Nasenhöhle.

haben es hier demnach mit einem offenen Spritzsacke zu tun, wie er z. B. bei *Delphinus delphis* und *Tursiops tursio* von GRUHL (1911) beschrieben und auf seiner Figur 4 abgebildet worden ist. Diese schräg nach unten ziehende Höhle geht ohne Begrenzung in den Nasengang über. Vielleicht

ist die sog. erste Klappe, die besonders auf der rechten Seite gut ausgebildet ist, der letzte Rest einer solchen ehemaligen

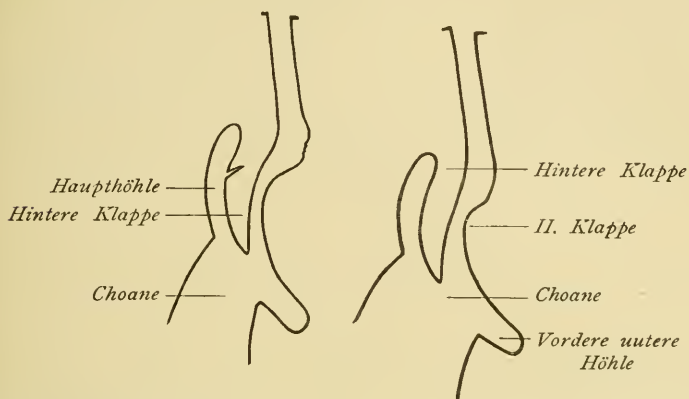


Textfig. 19. Schema des Nasenlumens der rechten Seite in einem Sagittalschnitt, 3 cm von der Medianebene entfernt.

schmale Einbuchtung getrennte zweite erhebliche voluminöser als die erste ist. Sie dient zum Ver-

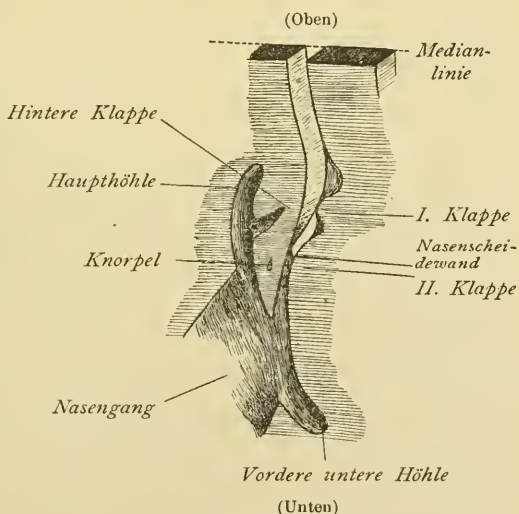
Begrenzung. Diese Klappe ist auf der linken Seite nicht vorhanden, und an ihrer Stelle erscheint nur eine Anzahl schwacher Furchen (s. Textfig. 19). Die etwas komplizierten Lageverhältnisse sind aus den Fig. 21 und 22 ersichtlich. Die vordere Klappe besteht aus Bindegewebe und hat eine Breite von 22 mm. Tiefer als die erste Klappe liegt die durch eine Klappe, welche

schlusse der Choanen sowie der übrigen Nebenräume der Nase. Auf der linken Seite ist die zweite Klappe noch etwas stärker ausgebildet als auf der rechten (s. Textfig. 20, 21, 22). Die Breite



Textfig. 20. Schema des Nasenlumens der linken Seite, links 3 cm, rechts $1\frac{1}{2}$ cm von der Medianebene entfernt.

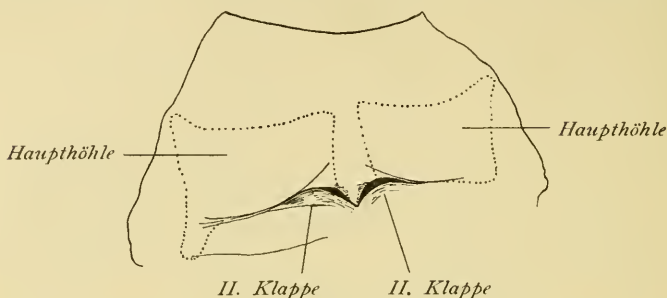
der zweiten Klappe, in der Mitte gemessen, ist rechts 42 mm, links 35 mm, über die Spitze gemessen rechts 52 mm, links 50 mm, und von der Spitze bis zur Nasenscheidewand sind es rechts 30, links 32 mm. Die Innenfläche der Klappe geht ohne sichtbare Begrenzung in eine tiefer gelegene Nebenhöhle über, die wir als die vordere untere Höhle bezeichnen können. Die zweiten Klappen bestehen aus festem Bindegewebe, in welches die von vorn kommende, schon erwähnte Klappenmuskulatur hineinzieht.



Textfig. 21. Schematische Konstruktion der Nasenhöhlen der rechten Seite.

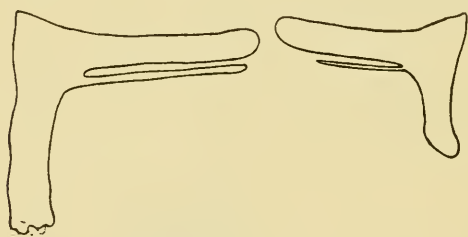
Nach Entfernung der zweiten Klappen werden die hinteren Klappen sichtbar, welche weit in das Lumen der Nasenräume

hineinragen. Sie trennen eine hintere Höhle ab, die von GRUHL bei *Delphinus* und *Tursiops* als Haupthöhle bezeichnet wird,



Textfig. 22. Verschluss der Choanen durch die zweiten vorderen Klappen.

die aber bereits von KÜKENTHAL mit der *Regio olfactoria* identifiziert worden ist. Im übrigen weicht aber die Gestalt



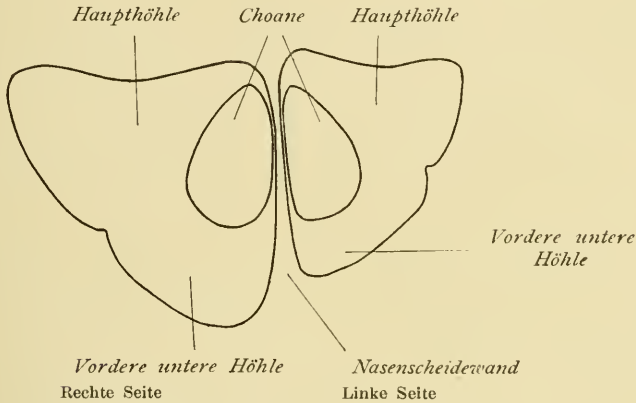
Textfig. 23. Haupthöhlen von oben gesehen.

dieser Haupthöhle von der bei *Delphinus* und *Tursiops* recht ab, wie aus einem Vergleich der beigegebenen Abbildung (Fig. 23) mit den GRUHL'schen Abbildungen (Fig. 10 u. 13) hervorgeht. Bei *Mesoplodon* liegen die Verhältnisse folgendermaßen:

Die beiden Höhlen stoßen median nicht zusammen, sind aber nur durch eine bindegewebige Scheidewand von 5 mm Dicke voneinander getrennt. Auch hier prägt sich wiederum eine starke Asymmetrie aus, indem die rechte Höhle bedeutend größer ist als die linke. Vom Spritzloch aus gesehen, zieht sich das Ende der linken Höhle sogar etwas über das Ende der rechten Höhle (s. Fig. 24) hin. Während die Höhlen bei *Delphinus* nahezu geschlossen sind und nur eine feine spaltförmige Verbindung mit den übrigen Nasenräumen haben, ist bei *Mesoplodon* eine breite Verbindung mit dem Nasenlumen vorhanden. Die Maße dieser beiden Höhlen sind folgende: in der Breite messen die Höhlen rechts 61 mm, links 47 mm. In dem nach vorn ziehenden Arm der Haupthöhlen trägt ihr vorderes Ende zahlreiche kleine fingerförmige Vorsprünge. Übrigens zeigen diese beiden Haupthöhlen beim *Mesoplodon* noch insofern eine Besonderheit, als parallel mit ihren

transversal verlaufenden Ästen noch ein zweiter viel schmalerer Spalt verläuft, der rechts bedeutend größer ist als links.

Die hinteren Klappen von einer mittleren Breite von 35 mm schließen die Haupthöhlen nach vorn ab. Sie beginnen an der Nasenscheidewand und enden an der äußeren Wand der Nasenhöhle. Ihr unterer Rand bildet eine schräge Linie von dem Septum bis zu der Stelle, wo sie an dem Eingang in die untere Höhle durch eine schmale Haut befestigt sind. In die hintere Klappe ist in ihrem unteren Teile Knorpel eingelagert. Die Maße



Textfig. 24. Nasenhöhlen nach Entfernung der Klappen.

dieses Knorpels sind folgende: rechts ist er 3 mm lang, 1 mm breit, links nur 2 mm lang, 1 mm breit.

Endlich haben wir noch ein paar vordere untere Höhlen, welche vor Beginn der Choanen nach vorn in die Tiefe ziehen. Die Maße dieser Höhlen sind folgende: ihre Breite beträgt rechts 31 mm, links 27 mm, die Länge ihrer Innenseite rechts 23,5 mm, links 17 mm. Die Länge der Unterseite (s. Fig. 14) beträgt rechts 45 mm, links 40 mm.

Die knöchernen Nasengänge ziehen sich in leichter Krümmung ziemlich steil nach unten und münden in die Pars superior pharyngis ein, welche zahlreiche Grübchen enthält, wie sie für *Phocaena* so charakterisch sind. Die Maße der Choanen sind folgende: ihr Breitendurchmesser beträgt rechts 23 mm, links 22 mm, ihr Längsdurchmesser rechts 40 und links 35 mm, während die Länge der Choanen 280 mm ausmacht.

Wenn wir die Nase von *Mesoplodon bidens* mit der von Delphiniden vergleichen, so erscheint uns die Nase von *Delphinus*

delphis relativ am ähnlichsten, während die Nase von *Phocaena communis* viel weiter abseits steht. Auffällig ist die mediane Lage der äußeren Nasenöffnung bei *Mesoplodon bidens*, während bei *Delphinus delphis* und auch *Tursiops tursio* in dieser Beziehung eine Asymmetrie herrscht. Auch die Nasenmuskulatur von *Mesoplodon bidens* ist erheblich verschieden von der der Delphiniden. Während *Delphinus*, *Tursiops* und *Phocaena* sich darin nicht wesentlich unterscheiden, treten bei *Mesoplodon* andere Verhältnisse auf, z. T. vielleicht bedingt durch die geringe Ausbildung des Spritzsackes, um den sich bei *Delphinus* die Nasenmuskulatur herumgruppiert. Interessant ist die Feststellung, daß die Nasenmuskulatur von *Mesoplodon* am ähnlichsten der von *Balaenoptera physalus* (L.) ist, wobei selbstverständlich nur an eine Konvergenzerscheinung gedacht werden kann. Die Hohlräume, welche wir bei *Mesoplodon* mit dem Spritzsacke von *Delphinus* und *Tursiops* verglichen haben, weisen mancherlei Unterschiede gegenüber denen der letzteren auf. Die hintere Wand der oberen Nasenhöhle ist bei *Mesoplodon* glatt und schwach vorgewölbt, und auch die hintere Höhle, die *Regio olfactoria*, zeigt erhebliche Verschiedenheiten. Jedenfalls ist sie bei *Delphinus delphis* bedeutend größer. Auch umschließt sie bei *Delphinus* und *Tursiops* mit ihren Ausläufern die Nasenwand vollständig, während bei *Mesoplodon* nur auf der rechten Seite ein sich ohne Krümmung fast geradlinig nach vorn erstreckender Ausläufer vorfindet.

Den bemerkenswertesten Unterschied aber gegenüber der Nase der Delphiniden zeigt *Mesoplodon* bei der nach hinten gerichteten Krümmung der Nasengänge, während bei den genannten Zahnwalen die Krümmung gerade in der entgegengesetzten Richtung erfolgt. Darin stimmt *Mesoplodon* mit *Hyperoodon rostratus* überein, dessen Nase von KÜKENTHAL (1893) eingehend beschrieben worden ist. Auch sonst schließt sich die Nase in vieler Hinsicht an die von *Hyperoodon* an. Nur ist bei *Hyperoodon* die innere Asymmetrie der Nase eine sehr viel größere und hat dazu geführt, daß der linke Nasengang so stark seitlich gerückt ist, daß er beim Hereinschauen von oben nicht gesehen werden kann. Bei *Mesoplodon* ist diese Asymmetrie der beiden Nasenhälften, wenn auch vorhanden, so doch nicht so ausgeprägt.

Verzeichnis der Literatur über *Mesoplodon*.

- 1804 SOWERBY, J., *Physeter bidens*. Two-toothed Cachalot. *British Miscellany*, no. 1, pp. 1—2, pl. 1.
- 1817 BLAINVILLE, *Nouv. Dict. d'Hist. Nat.*, Tome IX.
- 1825 BLAINVILLE, H. D. DE, Note sur un cétacé échoué au Havre, et sur un ver trouvé dans sa graisse. *Nouv.-Bull. Soc. Philom.* Paris 1825, pp. 139—141.
- 1836 CUVIER, *Histoire naturelle des Cétacées*.
- 1839 DUMORTIER, B. C., Mémoire sur le delphinorhynque microptère échoué à Ostende *Mem.-Acad. Roy. Belge, Bruxelles*, Vol. XII, 13 pp., 3 pls.
- 1845 GERVAIS, *Hist. nat. des Mammifères*, Tome II.
- 1846 GRAY, *Zoology of the Voyage of Erebus and Terror, Mammalia*.
- 1848—1852 GERVAIS, *Zool. et Pal. franç.*, Vol. II.
- 1850 GERVAIS, *Ann. Scienc. nat.* 3 sér., Tome XIV.
- 1851 DUVERNOY, *Ann. des Sciences natur. sér. 3*, Tome XV, p. 59.
- 1864 BENEDEN, P. J. VAN, Sur un dauphin nouveau et un ziphiode rare. *Mém. Cour. et Autres Mém. Acad. Roy. Belge, Bruxelles*, Vol. XVI, 21 pp., 2 pls., 5 figs.
- 1865 GRAY, *Proc. Zool. Soc.*, 1865, p. 358.
- 1866 BENEDEN, P. J. VAN, Note sur un *Mesoplodon sowerbiensis* de la côte de Norwége. *Bull. Ac. Roy. Belge. Brux.*, ser. 2, Vol. XXII.
- 1866 DESLONGCHAMPS, E., Observations sur quelques dauphins appartenant à la section des ziphiides etc. *Bull. Soc. Linn. Normandie, Caen*, Vol. X, pp. 168—180.
- 1866 GRAY, J. E., *Catalogue of Seals and Whales in the British Museum*. London, 2 ed., vii 402 pp., 101 figs.
- 1867 LANKESTER, R., *Trans. Roy. Micr. Soc. new. ser.*, Vol. XV.
- 1868 AGASSIZ, L. (*Mesoplodon* from Nantucket Mass.), *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.*, Vol. XI, p. 318.
- 1869 ALLEN, J. A., *Catalogue of the Mammals of Massachusetts, with a Critical Revision of the Species*. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, Vol. I, pp. 143—253.
- 1869 ANDREWS, W., On *Ziphius sowerbyi* (*Mesoplodon sowerbiensis* VAN BENEDEN). *Trans. Roy. Irish. Acad. Dublin*, Vol. XXIV, sci., pp. 429—438, pl. 25.
- 1870 ANDREWS, W., Notice of the Capture of *Ziphius sowerbyi*. *Proc. Roy. Irish. Acad. Dublin*, ser 2, Vol. I, sci., p. 49.
- 1870 KREFFT, Notes on the Skeleton of a rare whale probably identical with *Dioplodon Seychellensis*. *Proc. Zool. Soc.*, London, p. 426.
- 1870 HECTOR, *Transact. New-Zealand. Inst.*, Vol. II, p. 27.
- 1871 GRAY, *Catalogue of Seals and Whales, Suppl.*
- 1871 DERS., *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 4, VII, p. 368.
- 1871 KNOX u. HECTOR, *Transact. New-Zealand Inst.*, Vol. III, p. 125.
- 1871 MALM, A. W., *Hvaldjur i Sveriges Museer. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl.*, Stockholm 1871, Vol. IX, pt. 1, No. 2, pp. 104, 6 pls.

- 1872 FLOWER, W., On the Recent Ziphioid Whales, with a Description of the Skeleton of *Berardius arnouxii*. Trans. Zool. Soc., London, Vol. VIII, pt. 3, pp. 203—234, pls. 27—29.
- 1872 TURNER, W., On the Occurrence of *Ziphius cavirostris* in the Shetland Seas, and a Comparison of its Skull with that of Sowerbys Whale (*Mesoplodon sowerbyi*). Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XXVI, pp. 759—780, pls. 29—30.
- 1872 HECTOR, Transact. New-Zealand Inst., Vol. V, p. 166.
- 1873 Ders., Transact. New-Zealand Inst., Vol. V, p. 167.
- 1874 GRAY, Transact. New-Zealand Inst., Vol. VI, p. 96.
- 1876 HAAST, Notes on *Mesoplodon Floweri*. Proc. Zool. Soc., London, p. 478.
- 1878 FLOWER, W., A further Contribution to the Knowledge of the existing Ziphioid Whales. Genus *Mesoplodon*. Trans. Zool. Soc., London, Vol. X, pt. 9, pp. 415—437, pls. 71—73.
- 1880 VAN BENEDEN u. GERVAIS, Osteographie des Cétacés.
- 1880—1881 REINHARDT J., *Mesoplodon bidens*, en Tilvaext til den danske Havfauna. Overs. Kongl. Danske Vidensk. Selskab. Forhandl., Kjöbenhavn 1880, pp. 63—72, pl. 2.
- 1881 MALM, A. H., Om *Micropteron bidens* (Sow.) Malm, ♂, Sma-dögling, funna nära Marstrand den 30. Okt. 1881, Göteborgs naturh. Mus. Årsskr., Vol. III, pp. 32—36.
- 1882 TURNER, W., On a Specimen of Sowerbys Whale (*Mesoplodon bidens*) captured in Shetland. Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XI, pp. 443—456.
- 1882 Ders., A Specimen of Sowerbys Whale (*Mesoplodon bidens*) captured in Shetland. Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XI, pp. 443—456.
- 1885 MALM, A. H., Om Sowerbys Hval. Oefvers. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Förhandl., Stockholm, Vol. 42, No. 5, pp. 121 bis 153, pl. 9.
- 1885 TRUE, F. W., A Note upon the *Hyperoodon semijunctus* of Cope. Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. VIII, pp. 585—586.
- 1885 TURNER, W., The Anatomy of a Second Specimen of Sowerbys Whale (*Mesoplodon bidens*) from Shetland. Journ. of Anat. and Phys., Vol. XX, pp. 144—188.
- 1885 TRUE, F. W., Description of a new species of *Mesoplodon*, *M. Steinejeri* etc. Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. VIII, p. 584.
- 1886 AURIVILLIUS, C. W. S., Osteologie und äußere Erscheinung des Wals Sowerbys (*Micropteron bidens* [Sow.]). Bihang til Svensk. Vet.-Akad. Handl., Vol. 11, pt. 1, No. 10, pp. 40, 2 pls.
- 1886 SOUTHWELL, T. and CLARKE, W. E., On the Occurrence of Sowerbys Whale (*Mesoplodon bidens*) on the Yorkshire Coast. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 5, Vol. XVII, pp. 53—59.
- 1888 BENEDEN, P. J. VAN, Les ziphioides des mers d'Europe. Mém. Cour. et Autres Mém. Acad. Roy. Belge, Bruxelles, Vol. XLI, pp. 119.

- 1889 TURNER, W., On the Occurrence of Sowerbys Whale (*Micropteron bidens*) in the Firth of Forth. Proc. Roy. Physic. Soc. Edinburgh., Vol. X, pp. 5—13, 1 fig.
- 1892 FISCHER, B., Sur les caractères ostéologiques d'un *Mesoplodon sowerbyensis* mâle, échoué récemment sur le littoral de la France. Compt. Rend.-Acad. Sci., Paris, Vol. CXIV, pp. 1283—1286.
- 1893 ROTHSCHILD, W., Note on *Mesoplodon bidens*. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 6, Vol. XI, p. 439.
- 1893 FORBES, Observations on the development of the rostrum in the cetacean genus *Mesoplodon* etc. Proc. Zool. Soc., 1893, p. 226.
- 1893 SOUTHWELL, T. and HARMER, S. F., Notes on a Specimen of Sowerbys Whale (*Mesoplodon bidens*), stranded on the Norfolk Coast. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 6, Vol. XI, pp. 275—284, pl. 15.
- 1897 TAYLOR, W., Annals of Scottish Natural History 1897.
- 1898 GRIEG, J. A., *Mesoplodon bidens*, Sow. Bergens Mus. Aarbog, 1897, No. 5, 31 pp., 2 pls., 6 figs.
- 1898 GRIEG, J. A., „Spidshvalen“. Naturen, Vol. XXII, pp. 65—69, fig. 15.
- 1899 HYATT, A., Proceedings of the Annual Meeting, May 3, 1899. Report of the Curator, Alpheus Hyatt. Proc. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. XXIX, pp. 1—14 (see p. 9).
- 1900 TAYLOR, W., Annals of Scottish Natural Hist.
- 1900 SCHARFF, R. F., A list of the Irish Cetacea. Irish Naturalist, Vol. IX.
- 1900 BEDDARD, FR. E., A book of Whales. London.
- 1904 GRIEG, J. A., Bidrag til Kjendshaben om *Mesoplodon bidens*, Sow. Bergens Mus. Aarbog 1904, pt. 1, No. 3, pp. 39, 14 figs.
- 1904 TAYLOR, W., Annals of Scottish Natural Hist.
- 1905 GRIEG, J. A., „Spidshvalen“, Naturen, Vol. XXIX, pp. 110 bis 115, 3 figs.
- 1905 Simpson, J., Annals of Scottish Natural History, p. 250.
- 1905 ANDERSON, R. J., Some Notes on the Cetacea of the Irish Atlantic Coast, Compt. rend. XL du 6. e Congrès intern. de Zool. Berne.
- 1906 ALLEN, GL. M., Sowerbys Whale on the American Coast. American Nat., Vol. XL.
- 1907 TRUE, F. W., Science, Vol. XXVI.
- 1908 JAPHA, A., Zusammenstellung der in der Ostsee bisher beobachteten Wale, Schriften der Physik. ökonom. Ges. Königsberg, Jahrg. II.
- 1908 ANTHONY, R., A propos du *Mesoplodon*, échoué au Havre en 1825. Paris. C. r. soc. biol.
- 1909 ANDREWS, R. C., Description of a new species of *Mesoplodon* from Canterbury Province New-Zealand. Bull. Americ. Mus. Nat. Hist.
- 1909 BRASIL, L., Les cétacés du Musée d'Histoire naturelle de Caen. Caen.

- 1909 ANTHONY, Le Mesoplodon de la Hougue. Compt. rend., Paris, Tome 149, p. 461.
- 1909 BRASIL, L., Sur le Mesoplodon bidens échoué au Havre en 1825. Paris. C. r. soc. biol.
- 1909 BRASIL, L., Un dernier mot sur le Mesoplodon échoué au Havre en 1825. Réponse a M. Anthony. Paris. C. r. soc. biol.
- 1910 TRUE, F. W., An Account of the beaked Whales of the family Ziphiidae etc. Smith. Inst. Unit. States Nat. Mus. Bull. 73.
- 1911 LYDEKKER, R., A rare beaked whale. Proc. Zool. Soc. London.
- 1912 WEBER, M., Seltene Cetaceen an der niederländischen Küste, Tijdschr. d. Ned. Dierk. Vereen. (2) XII.
- 1913 KÜKENenthal, W., Sowerbys Wal an der deutschen Ostseeküste, Zoolog. Anz., Bd. XLIII, p. 84.

Tafelerklärung.

Tafel IIIa

- Fig. 27. Embryo von *Balaena mysticetus* L. nach Modell gezeichnet. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.
- Fig. 28. Kopf des Embryos von *Balaena mysticetus* L. von vorn gesehen. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.
- Fig. 29. Embryo von *Platanista gangetica* Leb. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.
- Fig. 30. Vorderkopf dieses Embryos. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Tafel IIIb.

- Fig. 31. Kopf des Embryos von *Platanista gangetica* von oben. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.
- Fig. 32. Rechtes Auge des Embryos von *Platanista gangetica*. Vergr. $2\frac{1}{2}$.
- Fig. 33. Brustflosse des Embryos von *Platanista gangetica*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.
- Fig. 34. Embryo eines Pottwales. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 35. Embryo eines Pottwales, Kopf von unten gesehen. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 36. Embryo eines Pottwales. Genitalregion $\frac{2}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 37. Embryo von *Sotalia guianensis* v. Ben. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Tafel IIIc.

- Fig. 38. Großer Pottwal von $63\frac{1}{2}$ Fuß Länge, von vorn gesehen (nach einer Photographie von H. H. NEWMAN).
- Fig. 39. *Mesoplodon bidens* (Ex. No. 33 der Liste).
- Fig. 40. Kopf von *Mesoplodon bidens* (Ex. No. 33 der Liste).
- Fig. 41 u. 42. Radiogramm der Vorderextremitäten von *Mesoplodon bidens*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.
- Fig. 43 u. 44. Brustbein von *Mesoplodon bidens* von außen und von innen.

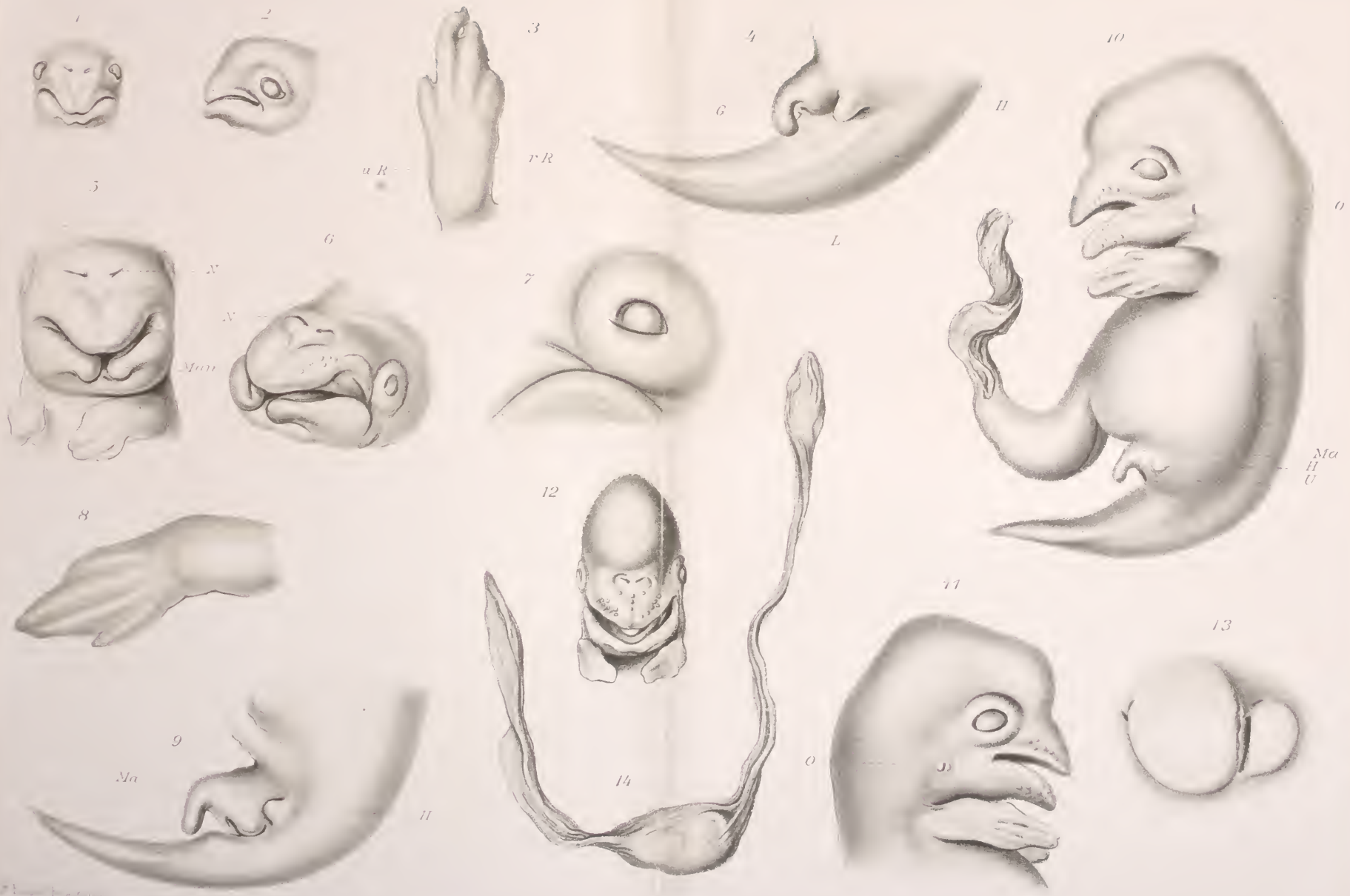


Dr. F. Müller'sche Sammlung

Königsberg

Verlag von G. G. Fischer





Verfaßt von Gustav Fischer in Jena.

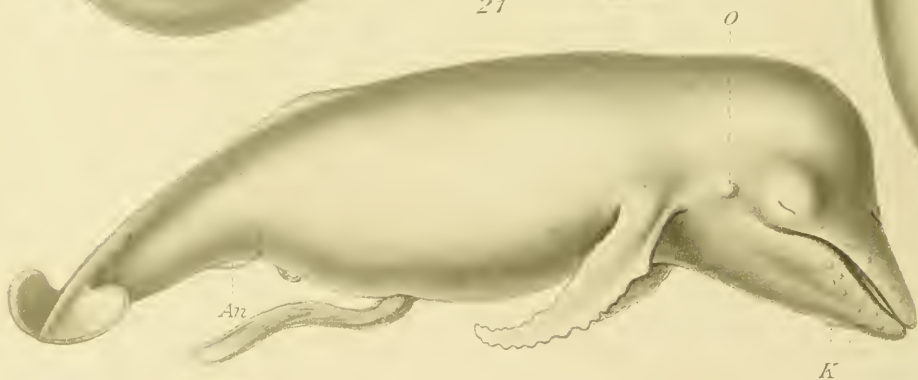
15



16



21



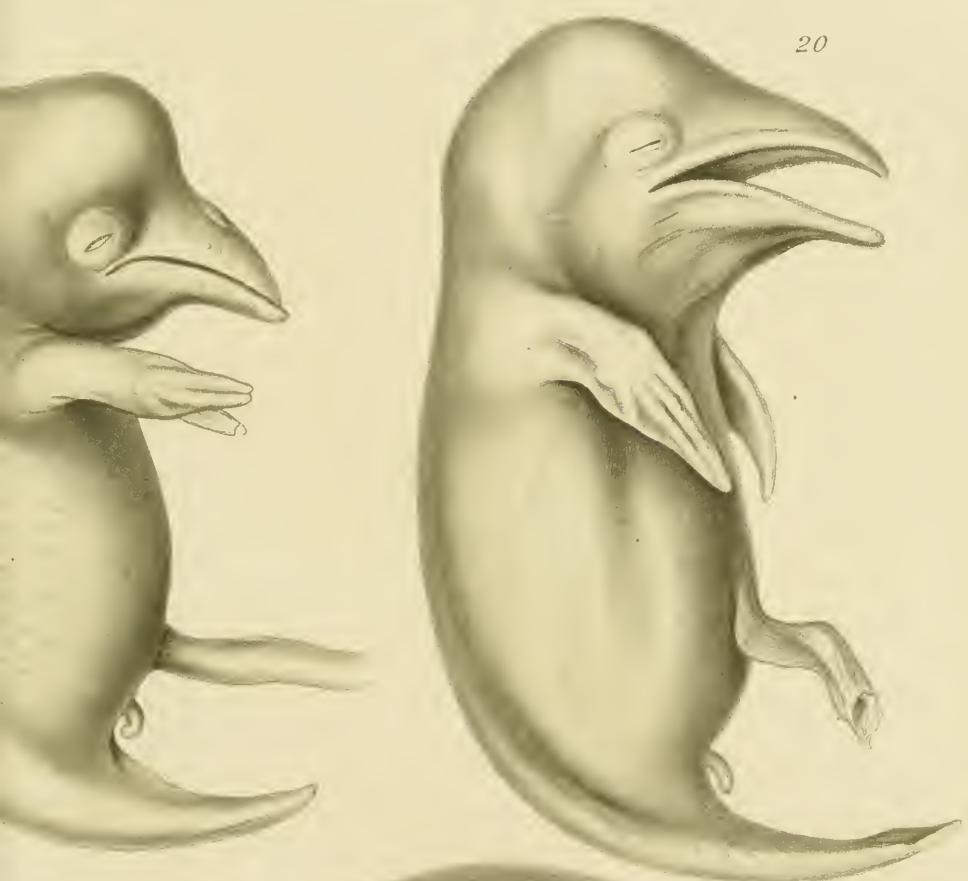
18



19



Dr. H. M. Schwan 1870



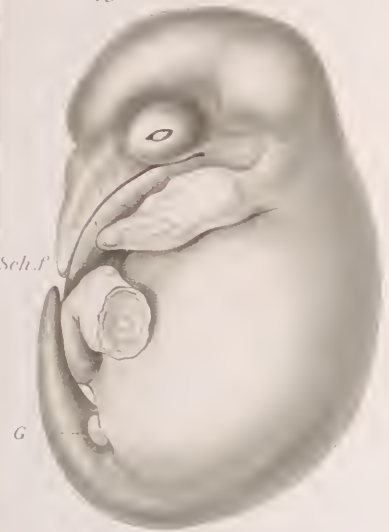
20



22

A G

15



16



17



20



21



22



18



19



H. Moeschmann del.
Kunenthal

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Lith. Anst. v. A. G. Wittmann



W. J. Müller 1862



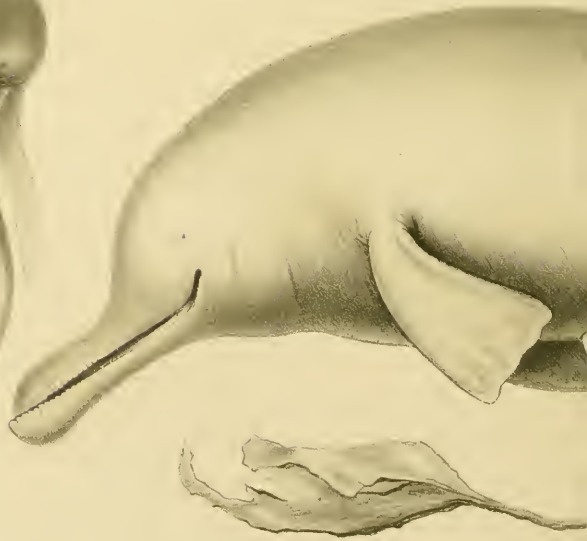
an. o



28.



29.

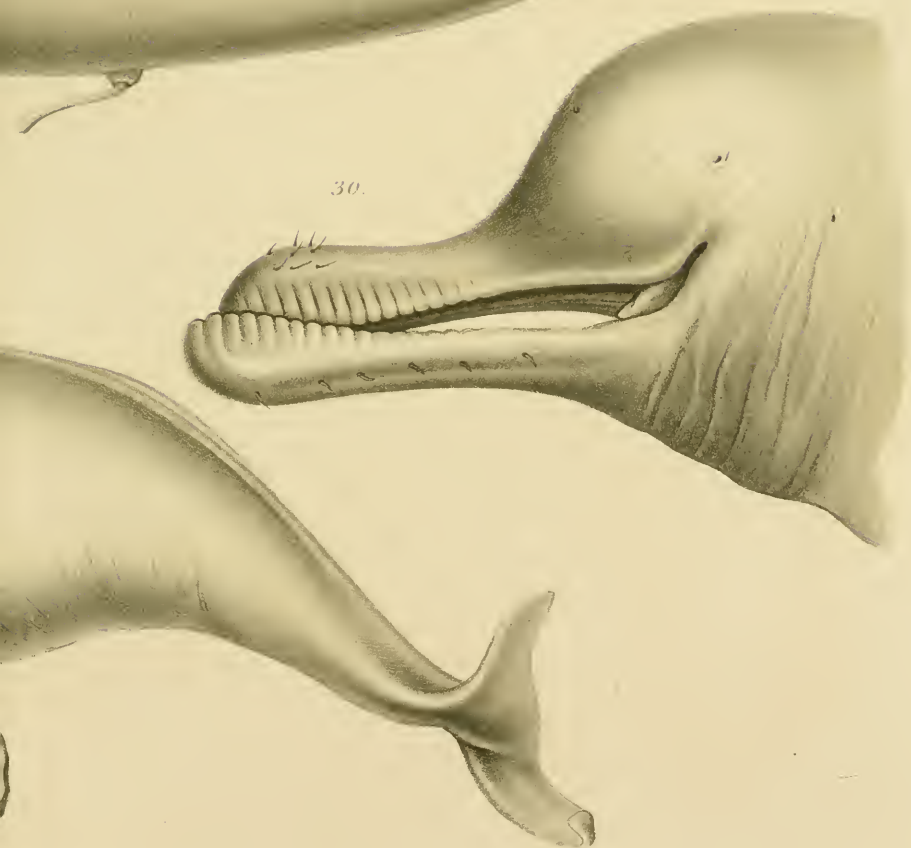


W. K. L. Schmitt

27.



30.





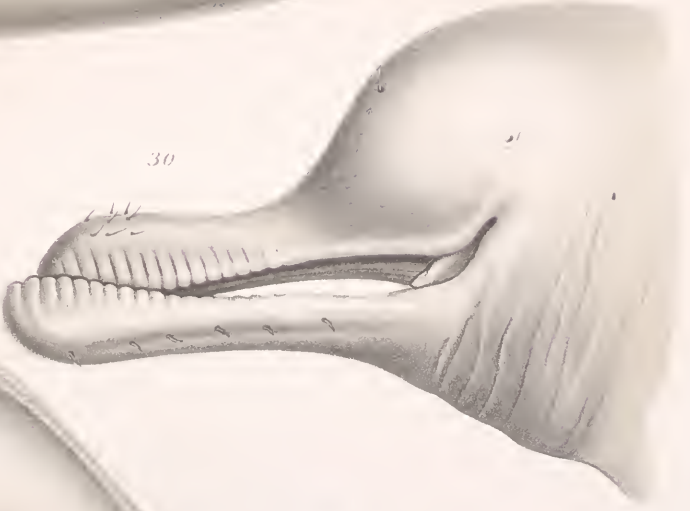
27



28



29



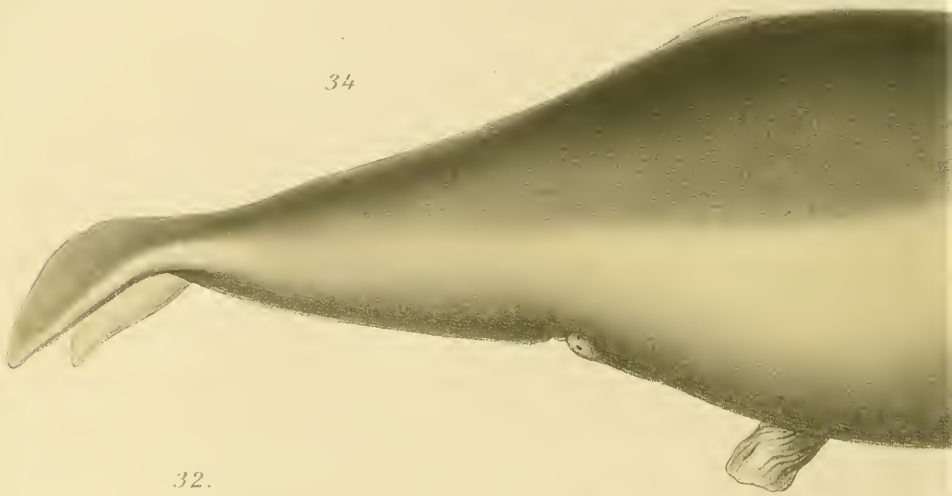
30

Verlag von Gustav Fischer

Verlag von Gustav Fischer

Verlag von Gustav Fischer

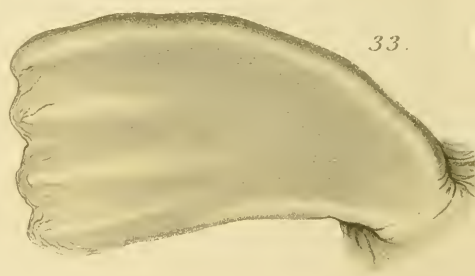
34



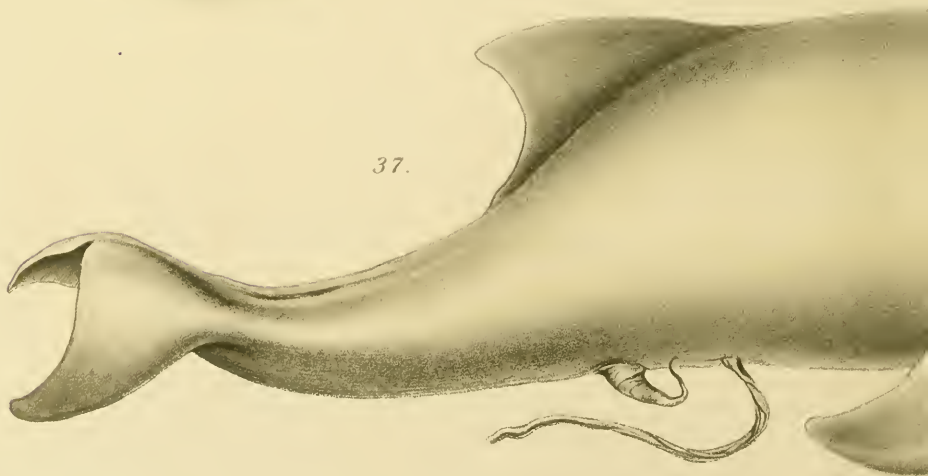
32.



33.



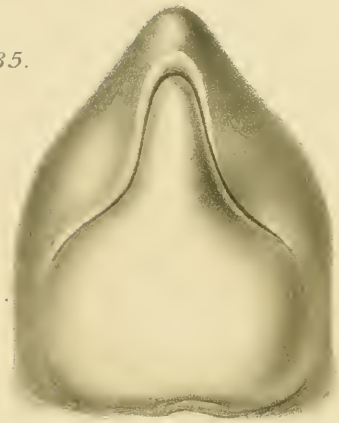
37.



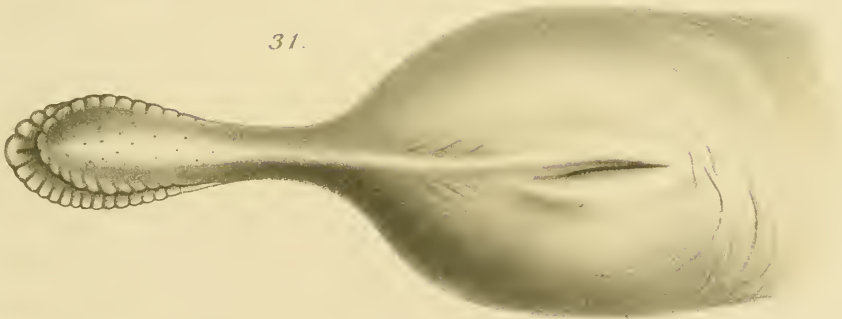
Dr. E. Loeschmann gez.



35.



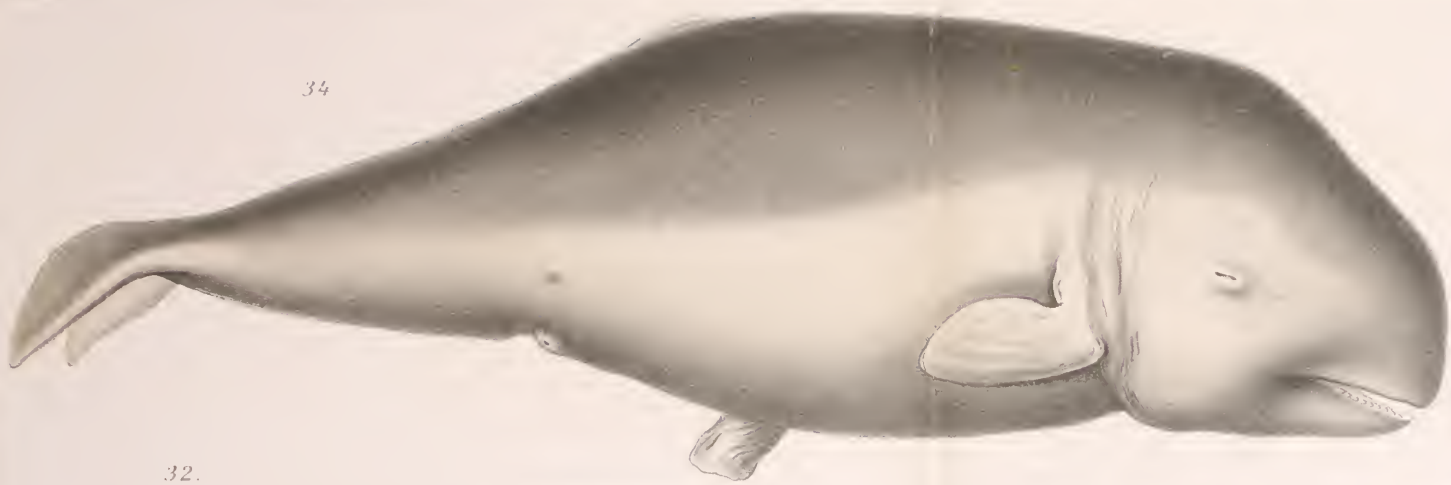
31.



36.



34.



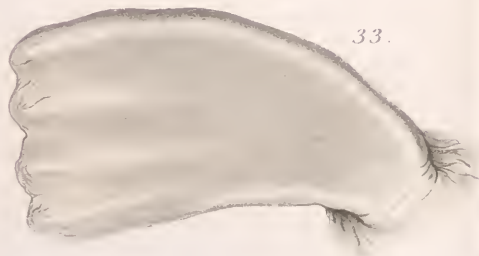
35.



32.



33.



31.



37.



36.

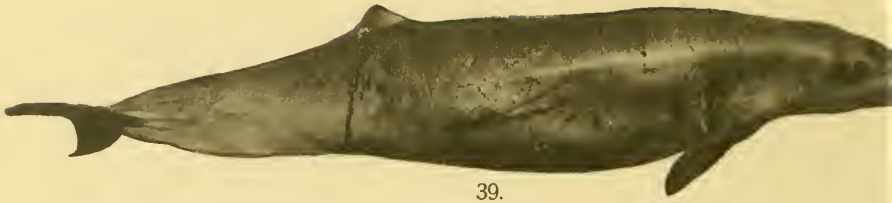


Dr. E. Leinichmann gezeichnet

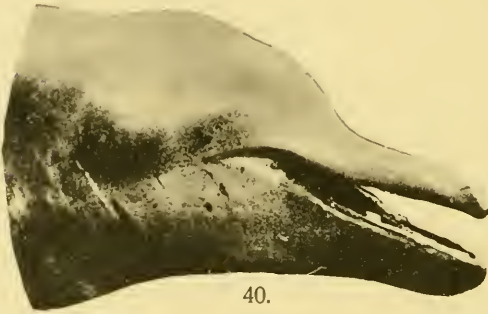
Kuwenthal

Verlag von Gust. v. Fischer in Jena

Lit. Anst. v. G. G. G. G.



39.



40.



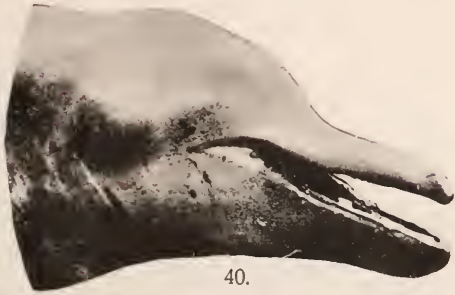
38.

Kükenthal.





39.



40.



38.

Kükenthal.



43.



44.



41.



42.