

# Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Sirenen.

## I. Die äußere Körperform eines Embryos von *Halicore dugong* von 15 cm Rückenlänge.

Von

Dr. E. Matthes.

(Assistent am Zoologischen Institut der Universität Breslau.)

Mit Tafel 8.

Unter dem Titel „Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Sirenen“ beabsichtige ich in zwangloser Folge einige Beobachtungen mitzuteilen, die ich beim Studium der Entwicklungsgeschichte des Kopfskeletts der Sirenen nebenbei zu machen Gelegenheit hatte. Es handelt sich hier also um Beobachtungen, die nicht von einem einheitlichen Gesichtspunkt aus zur Lösung einer bestimmten Frage angestellt wurden, sondern die sich mehr zufällig bei verschiedenen Gelegenheiten und an verschiedenem Material im Laufe der Zeit ergaben, um Notizen, wie man sie sich bei der Präparation oder beim Studium der Literatur macht, um „Nebenprodukte“ also, wie der Techniker sagen würde. Da mir nun einige dieser Notizen der Mitteilung wert erschienen, da sie aber andererseits in einer Arbeit über die Entwicklung des Schädels schlecht unterzubringen waren, beschloß ich sie in dieser Form gesondert zu veröffentlichen.

### I. Beitrag.

Durch die liebenswürdige Vermittlung meines hochverehrten Lehrers und Chefs, Herrn Professor Dr. KÜKENTHAL, bot sich mir die seltene Gelegenheit, einen noch recht jungen bisher noch unbeschriebenen Embryo von *Halicore dugong* untersuchen zu können. Der Embryo hat eine Körperlänge von 15 cm über den Rücken gemessen, ist weiblichen Geschlechts und stammt aus den Agassizmuseum der Harvard-Universität in Cambridge. Für die Überlassung dieses kostbaren Stückes erlaube ich mir

Herrn Professor KÜKENTHAL auch an dieser Stelle meinen ergebendsten Dank auszusprechen.

Der Embryo sollte später dekapitiert werden, um nach der Querschnittserie durch den Kopf ein Plattenmodell des Primordialkraniums herzustellen. Eine späterhin vielleicht wünschenswerte Untersuchung der äußeren Körperform wäre dadurch erheblich beeinträchtigt zum Teil unmöglich gemacht worden. Es erschien mir daher als unerläßliche Pflicht, zunächst einmal das zusammenzustellen, was sich an dem Embryo für die Entwicklung der äußeren Körperform der Sirenen eruieren ließ. Kann man es auch im allgemeinen nicht als dankenswerte Aufgabe bezeichnen, einen einzelnen Säugerembryo äußerlich zu beschreiben, so ist bei *Halicore* eine Ausnahme von dieser Regel wohl verständlich. Denn Embryonen von *Halicore* wie überhaupt von Sirenen sind bisher in so geringer Zahl beschrieben worden, daß ein jeder kleine, der Untersuchung neuen Materials entsprungene Beitrag auf diesem Gebiete zur Vervollständigung unserer Kenntnisse wünschenswert erscheint; vorzüglich wenn es sich um einen Embryo von relativ so früher Entwicklungsstufe handelt wie der mir vorliegende.

Die Literatur, die sich mit den Sirenen überhaupt, ihrer Systematik, Anatomie und vor allem Osteologie beschäftigt, ist namentlich im Verlauf des 19. Jahrhunderts, recht umfangreich geworden<sup>1)</sup>. Demgegenüber ist die Zahl der Arbeiten, die sich mit der Entwicklungsgeschichte der Sirenen befaßt, als verschwindend klein zu bezeichnen. Über die Entwicklungsgeschichte von *Halicore* speziell liegen bis jetzt nur meines Wissens die Publikationen von RAPP (1837), HARTWIG (1879), TURNER (1894) und KÜKENTHAL (1897) vor<sup>2)</sup>.

1) Vergleiche die Zitate bei SCHREBER-WAGNER, Die Säugetiere, 7. Teil, 1846, p. 103—160; vor allem aber die Zusammenstellung bei BRANDT, *Symbolae sirenologicae*, Fasc. III, p. 236 ff., p. 275 ff. Die äußerst sorgfältige Zusammenstellung gibt eine Übersicht der Sirenenliteratur von den ersten fabelhaften Notizen in den naturwissenschaftlichen Schriften des Altertums und den fantastischen Erzählungen der Reiseberichte des Mittelalters an bis zum Jahre 1867 hin. Für die spätere Zeit ist besonders KÜKENTHAL (1897) zu vergleichen.

2) Nur das Kopfskelett behandeln KRAUSS, Beiträge zur Osteologie von *Halicore*, Archiv f. Anat., Phys. 1870, der einige Angaben über zwei fötale Schädel macht, und FREUND, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Schädels von *Halicore dugong*,

RAPP der die Sirenen noch als „pflanzenfressende Cetaceen“ mit den Walen zusammenstellt, untersuchte einen Halicoreembryo von 13 Par. Zoll Länge (= 35,19 cm). Er verwertete sein Material ausschließlich vergleichend-anatomisch, indem er die ihm aus der Literatur bekannten Beobachtungen an seinem Fötus nachprüfte und ergänzte, ohne aber für die Entwicklungsgeschichte Neues zu bringen. Zu verwerten ist demnach in unserem Falle nur die in ein Drittel natürlicher Größe gegebene Abbildung des Embryos auf Taf. 8.

HARTING untersuchte einen noch mit seinen Eihüllen versehenen Embryo des Zoologischen Museums Utrecht. Als Länge des Embryos werden von ihm 27,8 cm angegeben (p. 2, *Longueur totale du corps, prise entre le front et le point terminal de la nageoire caudal* 27,8 cm), an anderer Stelle (p. 15) 28,5 cm, während sich nach seiner Abbildung, Fig. 1 eine größte direkte Körperlänge von nur 24,8 cm ergeben würde. Trotz langen Lagerns in Alkohol befand sich der Embryo noch in recht gutem Erhaltungszustand. HARTING wandte das Hauptinteresse der Form der Embryonalhüllen zu, die er morphologisch und vergleichend-anatomisch ausführlich behandelte und sodann auf ihren taxonomischen und phylogenetischen Wert hin kritisch untersuchte. Dem Embryo selbst widmete er dagegen nur wenige Sätze, die hier wiedergegeben seien (p. 2—3): *Une indication quelque peu précise de l'âge du foetus est impossible. Son corps est complètement formé, tel que la figure 1 le montre. Cependant, comme son corps avec les enveloppes de l'oeuf ne pèse que 0,533 kg, il nous parait probable, qu'il est encore loin de la maturité. Peut-être une ligne courbé (k), au cou, quelque peu derrière et au dessus de la fente buccale, se détachant par sa couleur blanche de l'épiderme environnant, qui a une couleur légèrement grise et rougeâtre, indique la cicatrice de la dernière fente branchiale. Pour ceux qui plus tard auront l'occasion d'examiner un autre foetus de la même espèce, nous ajoutons le resultat de quelques mesures prises au notre. (Es folgt eine Tabelle von 10 Massen). Nous n'entrerons pas dans de plus amples détails sur la structure du foetus. Seulement nous appelons l'attention sur les empreintes nombreuses, circulaires ou*

---

Deutsch. Med.-naturw. Ges. Jena, Bd. VII, 1908, der drei von den von KÜKENTHAL bearbeiteten Embryonen zu einer eingehenden Studie über die Entwicklung des Kopfskeletts verwertete.

ovales, très peu profondes, qu'on remarque à sa surface. Leurs contours sont très nets, à petites entailles presque microscopiques, qui résultent de l'écartement des petites papilles dermiques, dont la peau est parsemée. Très probablement ces empreintes ont été produites par les corps ronds et ovales, qu'on remarque à la surface intérieure ou allantoidienne du chorion et dont nous parlerons plus bas“.

TURNERS Material war reichhaltiger. Ihm standen zwei Embryonen von 14 cm (Stadium a) und 162 cm (Stadium c) Körperlänge<sup>1)</sup> zur Verfügung, sowie ein einzelner 10,5 cm langer Kopf eines dritten Embryos (Stadium b). TURNER war der erste, der sein Material zum Studium der Embryogenese selbst verwertete, was RAPP und HARTING, wie erwähnt unterlassen hatten. Seine Arbeit brachte eine bis ins Einzelne gehende Beschreibung der ihm vorliegenden Stadien und verschaffte uns durch den Vergleich der Einzelbefunde die ersten Kenntnisse von der embryonalen Entwicklung der Sirenen. Leider versäumte es TURNER seiner sorgfältigen Beschreibung angemessene Abbildungen beizufügen (vgl. Fig. 1 und 2).

KÜKENTHALS Material umfaßte drei vorzüglich erhaltene Halicore-Embryonen von 72 cm (Stadium II), 99 cm (Stadium III) und 162 cm (Stadium IV), sowie noch einen Embryo von 42 cm (Stadium I), der infolge starker Schrumpfungen weniger brauchbar war. Wie TURNER verwandte auch KÜKENTHAL sein Material zunächst einmal dazu (Im 1. Kapitel seiner „Vergleichend-anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen an Sirenen“, Jenaische Denkschr. Bd. VII, 1897) die Entwicklung der äußeren Körperform der Sirenen zu studieren. Durch eine Reihe interessanter Resultate wurden unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete durch diese Arbeit bereichert. KÜKENTHAL gestaltete seine Untersuchungen, auf denen ich im folgenden vornehmlich fuße, besonders wertvoll durch die Beigabe einer Anzahl ausgezeichnete Abbildungen und durch die Angabe genauer in Tabellenform angeordneter Maße, die so gewählt wurden, daß sie die Wachstumserscheinungen am Embryo charakteristisch zeigen.

1) Wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, ist im folgenden unter „Körperlänge“ stets die Entfernung der Schnauzenspitze über den Rücken bis zum Endpunkt der Schwanzmittellinie (Fadenlänge) gemeint. Dieses Maß ist meines Erachtens überhaupt besser geeignet, die Größe eines Embryos zu charakterisieren, als die von der Fötalkrümmung stark abhängige „größte direkte Körperlänge“.

Unter Benutzung und zur Vervollständigung der von KÜKEN-  
 THAL aufgestellten Maßtabelle gebe ich zunächst die an vorliegen-  
 dem Embryo genommenen Maße in Zentimetern und deren Bruch-  
 teilen in gleicher Reihenfolge wieder.

1. Direkte Körperlänge. Entfernung zwischen den beiden entferntesten Punkten des Körpers . . . . .	5,6
2. Körperlänge über den Rücken gemessen . . . . .	15
3. Länge in der Seitenlinie . . . . .	10,2
4. Länge in der Bauchlinie . . . . .	7,4
5. Querdurchmesser des Kopfes über den Kieferwinkeln	0,6
6. Querdurchmesser über den Brustflossen . . . . .	1,8
7. Querdurchmesser in der Nabelregion . . . . .	2
8. Querdurchmesser des Schwanzflossenansatzes . . . . .	0,5
9. Größte Breite der Schwanzflosse . . . . .	2,55
10. Oberkieferspitze—Mitte zwischen den äußeren Nasen- öffnungen . . . . .	1,25
11. Oberkieferspitze—Mundwinkel . . . . .	0,6
12. Unterkieferspitze—Mundwinkel . . . . .	0,55
13. Mundwinkel—Vorderrand des Brustflossenansatzes . . . . .	0,9
14. Länge der Basis der Brustflosse . . . . .	0,55
15. Unterkieferspitze—Kehlfurche . . . . .	1,1
16. Kehlfurche—Nabelmitte . . . . .	2,1
17. Nabelmitte—Mitte des Ansatzes des äußeren Ge- schlechtsorganes . . . . .	0,7
18. Mitte des Geschlechtsorganes—After . . . . .	0,4
19. After—Schwanzende . . . . .	3,1
20. Mundwinkel—Vorderrand der Augenspalte . . . . .	0,9
21. Breite der Augenspalte . . . . .	0,1
22. Mundwinkel—Öffnung des Gehörorganes . . . . .	1,55
23. Entfernung der inneren Enden der äußeren Nasen- öffnungen . . . . .	0,15
24. Entfernung der äußeren Enden der äußeren Nasen- öffnungen . . . . .	0,2
25. Größter Durchmesser einer Nasenöffnung . . . . .	0,1
26. Länge der freien Brustflosse . . . . .	1,8
27. Größte Breite an der Basis des Oberarmes . . . . .	0,55
28. Größte Breite des Unterarmes am Beginn des Carpus	0,65
29. Größte Breite der Hand . . . . .	0,8

Schrumpfungen, die namentlich die natürliche Plastik des  
 Kopfes störend beeinflussen, weisen darauf hin, daß der Embryo

durch langes Lagern im Alkohol etwas gelitten hat; doch sind die Schrumpfungungen nicht so stark, daß sich nicht die natürlichen Formen mit genügender Exaktheit rekonstruieren ließen. Bei den Abbildungen, die ich der geschickten Hand des Herrn Dr. LÖSCHMANN verdanke wurde auf Naturtreue und Genauigkeit in den Einzelheiten gewissenhaft geachtet; nur sind einige Schrumpfungungen gemildert worden zugunsten der plastischen Wirkung des Ganzen. Fig. 1 ist nach der Pause einer photographischen Aufnahme hergestellt, so daß sie die Umrisse und Abmessungen des Embryos mit großer Genauigkeit wiedergibt.

### Allgemeine Körperform.

Bei Betrachtung der allgemeinen Körperform fällt zunächst die starke Krümmung des ganzen Embryos auf, durch die die Schwanzflosse der Schnauze bis auf 1,6 cm genähert wird. Sie ist bedeutend stärker als die Krümmung des fast gleich großen TURNERSchen Embryos und hat zur Folge, daß sich bei 15 cm Rückenlänge eine direkte Körperlänge von nur 5,6 cm ergibt, und die Rückenlinie mehr als die Hälfte der Peripherie eines Kreises von 2,5 cm Radius beschreibt. Die Vorderextremitäten liegen dem Körper dicht an, die Schwanzflosse ist nicht nur stark nach oben gekrümmt, sondern es sind zudem auch ihre Flügel nach innen eingerollt.

Die fötale Krümmung des Kopfes beträgt  $70^\circ$ , wenn als Maß dafür der Winkel zwischen der Tangente der Nackenlinie und der die Verbindung der höchsten Punkte von Nasen- und Stirnwölbung herstellenden Geraden genommen wird. KÜKENTHAL hat für die in der Literatur beschriebenen und abgebildeten Halicoreembryonen die Winkel der fötalen Kopfkrümmung zusammengestellt. Es sind:

TURNERS Embryo a)	14 cm	Rückenlänge . . . . .	$60^\circ$
HARTINGS Embryo	27,8 „	direkte Körperlänge . . .	$90^\circ$
KÜKENTHALS Stadium II	72 „	Rückenlänge . . . . .	$135^\circ$

In diese Tabelle würde der vorliegende Embryo mit einer direkten Körperlänge von 15 cm und einem Krümmungswinkel von  $70^\circ$  sich gut an zweiter Stelle einfügen.

### Haut.

Vom Integument läßt sich vorläufig, bei rein makroskopischer Betrachtung, naturgemäß nur wenig aussagen; die histologische

Untersuchung soll von anderer Seite unternommen werden. Angaben über die Anlage natürlicher Hautfalten zu machen, wie sie in der Literatur sich vielfach finden, verbietet in unserem Falle die Anwesenheit zahlreicher künstlicher, durch Schrumpfung entstandener Faltungen.

Über die interessante Entwicklungsgeschichte des Haarleides der Sirenen liegen einige makroskopische Befunde von TURNER vor; eine eingehendere Untersuchung verdanken wir KÜKENTHAL, der der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie dieses Organsystemes bei Manatus und Halicore ein eigenes Kapitel in seinem mehrfach zitierten Werk widmete und und als erster eine Fülle histologischer Details brachte.

TURNER schreibt (p. 316) von seinem jüngsten Stadium (a) 14 cm Rückenlänge: „The surface of the skin was of a pale drab colour, quite smooth, and with no hairs visible; but, with a simple lens, minute spots could be seen, which probably marked the site of hair follicles.“ Bei dem zweiten Stadium (b), von dem er nur den abgetrennten Kopf besaß (Länge des Kopfes, „from the front to the back of the head“ 195 mm), waren bereits kurze, weiße Haare („very stout silky hairs“, p. 318) durchgebrochen. Besonders wichtig sind für uns TURNERS Angaben über die Behaarung seines größten Halicoreembryos 162,6 cm Rückenlänge. Außer den 5—10 mm langen Haupthaaren fanden sich hier noch die Anlagen kleinerer Haare (Mittelhaare), die nicht durchgebrochen waren (p. 321): „On the back of the foetus the hairs were arranged in rows running from the head towards the tail, with considerable intervals between the rows and the hairs in each row. In these intervals fine dark spots were seen, which marked apparently the follicles of more delicate hairs, which had not yet pierced the skin.“

KÜKENTHAL bestätigte diese Annahme TURNERS, indem er histologisch nachwies, daß es sich bei diesen, „feinen dunklen Flecken“ tatsächlich um die Anlagen kleinerer Haare, von ihm „Mittelhaare“ genannt, handelte, die nicht, oder doch nur gelegentlich zum Durchbruch kommen. Außerdem konstatierte er eine allmähliche Entwicklung dichtgedrängter zu Leisten verschmelzender Epidermiszapfen, die der Haut der erwachsenen Halicore im Querschnitt das für die Walhaut so charakterische Aussehen verleihen. Diese Epithelzapfen sind nach KÜKENTHALS Vermutung entstanden aus den (infolge eines Funktionswechsels)

umgewandelten Anlagen eines dichten Kleides von „Beihaaren“; darauf deuten wenigstens analoge Befunde bei *Manatus* hin.

Bei dem mir vorliegenden Embryo, der nur unbedeutend älter ist als TURNERS jüngstes Stadium, fand ich Haare gleichfalls noch an keiner Stelle des Körpers zum Durchbruch gekommen. Sehr deutlich markieren sich aber bereits die Anlagen der Haupthaare, so daß sie nicht nur mit einer Lupe, sondern auch mit dem unbewaffneten Auge gut sichtbar sind. Sie treten auf als kleine Papillen von  $\frac{1}{3}$  mm Durchmesser, dunkler braun gefärbt als die umgebende Haut, auf der Spitze oft von einem kleinen schwarzbraunen Kreis gekrönt. Besonders gut entwickelt sind die Anlagen auf dem Rücken des Embryos, vom Nacken bis auf den Schwanzflossenansatz hin; dagegen treten sie mehr zurück auf den Seiten des Rumpfes und dem Bauche, wo sie nicht mehr als Erhebungen hervortreten, sondern sich nur noch als kleine schwarze Flecken abheben. Sie finden sich an allen Stellen des Körpers, auf dem Kopf, der dorsalen Fläche der Brustflosse, sowie auf Oberseite und Unterseite der Schwanzflosse<sup>1)</sup>. Nur auf der volaren Fläche der Vorderextremität vermisse ich Haaranlagen<sup>2)</sup>. Ihr gegenseitiger Abstand beträgt 1,2—3 mm. Am Unterkiefer stehen sie bedeutend dichter und fallen durch ihre Größe besonders auf. Auch die Partien des Oberkiefers, die die Mundspalte seitlich und von oben her decken, zeigen einen dichten Papillenbesatz. Am radialen Rande des Unterarmes fällt eine Reihe ähnlicher, etwas höherer und spitzerer Erhebungen auf, denen aber vielleicht eine andere Deutung zuteil werden muß (vgl. Fig. 3).

TURNER gibt an (vgl. das oben wiedergegebene Zitat), daß die Haupthaare auf dem Rücken des größten Embryos (102,6 cm) in Längsreihen angeordnet waren. KÜKENTHAL schreibt von seinem II. *Halicorestadium* (72 cm), TURNERS Angabe bestätigend: „Über den übrigen Körper sind die Haare ziemlich regelmäßig zerstreut, durchschnittlich in Abständen von 4—8 mm, und es macht keine Schwierigkeiten, eine Anordnung der Haare in lon-

1) Einige Autoren (RÜPPEL, BREHM, FINSCH) haben behauptet, daß auf den Brustflossen bzw. der Schwanzflosse Haare fehlen. DEXLER u. FREUND weisen diese Behauptung als unrichtig zurück (1906, p. 98). Die Anlagen von Haaren sind jedenfalls auch in den fraglichen Bezirken, wie oben bemerkt, vorhanden.

2) Bei älteren Embryonen zeigt auch die Unterseite einen allerdings viel spärlicheren Haarbesatz (KÜKENTHAL 1897, p. 44).



gitudinalen Reihen zu erkennen, besonders deutlich auf dem Rücken.“ Ich kann eine derartige Anordnung bei dem mir vorliegenden Embryo nicht als deutlich hervortretend konstatieren. Die Haaranlagen sind in regelmäßigen Abständen über die Körperoberfläche zerstreut. Selbstredend ist es möglich, auch hier longitudinale Reihen zu konstruieren, die die Einzelanlagen verbinden. In gleicher Weise können wir jedoch auch zu Quer- und Diagonalreihen gelangen, wie sie sich z. B. scheinbar in den zwischen den Rippen eingesunkenen Hautfurchen hinziehen, ein Fall, den KÜKENTHAL bei *Manatus latirostris* (Embryo von 6,85 cm Länge) realisiert fand. Von einer strengen Regelmäßigkeit in der Innehaltung der Reihen kann bei dem mir vorliegenden Embryo nicht die Rede sein. DEXLER und FREUND verneinen für die erwachsene *Halicore* eine reihenweise Anordnung der Haare durchaus (1906a, p. 571): „TURNER claims to have observed that the hairs were arranged in rows in an embryo dugong, but of such an arrangement we saw nothing.“

Mit Hilfe der binokularen Lupe sehe ich außer den Anlagen der Haupthaare noch weit zahlreichere kleinere rundliche Papillen, die mit großer Wahrscheinlichkeit als Anlagen von Mittelhaaren zu deuten sind. Sie liegen in ziemlich regelmäßiger Verteilung, in Abständen von durchschnittlich  $\frac{1}{4}$  mm, zwischen den Haupthaaranlagen eingestreut. Auffällig ist, daß TURNER von ihnen bei seinem jüngsten Stadium (14 cm) nichts erwähnt; erst bei seinem ältesten Embryo hat er sie beobachtet und beschrieben (vgl. das oben wiedergegebene Zitat). KÜKENTHAL fand die Anlagen der Mittelhaare bei seinem Stadium II gelegentlich durchgebrochen.

Ein außerdem wahrnehmbares chagriniertes Aussehen der Haut beruht, wie bei starker Vergrößerung ersichtlich, auf un mittelbar nebeneinander liegenden winzig kleinen Grübchen, bzw. Papillen zwischen ihnen<sup>1)</sup>. Ob es sich hierbei um die Anlagen der nach KÜKENTHAL hypothetisch zu fordernden Beihaare, oder um die äußerliche Andeutung der erwähnten Epithelzapfen, oder aber um eine belanglose Ziselierung der Oberhaut handelt, darüber muß ich mich jeder Mutmaßung enthalten.

Die merkwürdigen linsengroßen Einbeulungen der Haut, wie sie HARTING an seinem Embryo beschreibt (1879, p. 3) und

1) Ein gleiches Verhalten konstatierte KÜKENTHAL bei einem Embryo von *Manatus latirostris* (13,7 cm, 1897, p. 36).

als die Spuren der Eindrücke eigentümlicher rundlicher Gebilde deutet, die er an der inneren Fläche des Chorions als Divertikel der Gefäße fand, waren bei meinem Embryo ebensowenig wie an dem TURNERSCHEN (1894, p. 316) zu sehen, so daß die interessante Beobachtung HARTINGS bisher keine Parallele gefunden hat.

Der Vollständigkeit halber erwähne ich noch, daß die Farbe der Haut ein fahles Gelb ist, das auf dem Rücken in ein lichtiges Braun übergeht. Das große Auge schimmert, sich deutlich abhebend, bläulich durch die Haut hindurch.

### Kopf.

Der gegen die Brust gelegte Kopf ist dorsal kaum, ventral durch eine tiefe Kehlfurche vom Rumpfe abgesetzt. Auch beim erwachsenen Tiere ist nicht, wie GREVE in seiner Ordnungsdiagnose der Sirenen angibt, der Kopf vom Rumpfe „deutlich abgesetzt“, wohl aber durch eine Nackenfurche von ihm abgegrenzt (DEXLER und FREUND, 1906, p. 99 und Taf. 10, Fig. 2 und 4). Ein eigentlicher Hals existiert beim Embryo äußerlich ebensowenig, wie beim erwachsenen Tiere, wenn wir darunter das vom Rumpfe deutlich abgesetzte und merklich verschmälerte Schaltglied zwischen Kopf und Rumpf verstehen.

In der Form des Kopfes kommen einige embryonale Züge zum Ausdruck, die ihn von der eigenartig spezialisierten Kopfform der erwachsenen Sirene entfernen, und damit andererseits dem allgemeinen Bilde des embryonalen Säugetierkopfes nähern. Vom Nacken aus biegt die dorsale Profillinie des Kopfes in gleichmäßig starker Krümmung von der Occipital- bis zur Frontalregion herum, um hier durch einen starken Stirnabfall eine deutliche Scheidung von Gesichtsteil und Hirnteil des Schädels hervortreten zu lassen. Es folgt oralwärts eine leichte konkave Einbiegung, die in eine etwas stärkere Auswölbung übergeht, auf deren Höhe beiderseits die Nasenlöcher liegen. Dann biegt der Gesichtsschädel rechtwinklig ab zur Bildung der Vorderfläche der auch hier schon auffällig stark entwickelten Schnauze. An ihrem Unterrande liegt der Gaumenfortsatz, von dem aus die Profillinie wiederum rechtwinklig in das Mundhöhlendach umbiegt. Die stark gekrümmte Scheitellinie und der Steilabfall der Stirn verschwinden im Laufe der späteren Embryonalentwicklung. Als einheitlicher, nur ganz schwach konvexer Bogen verläuft dann die dorsale Profillinie vom Nacken bis zu den an ihrem oralen

Ende liegenden Nasenöffnungen. Die beim Embryo deutlich markierte Grenze zwischen Hirnschädel und Gesichtsschädel wird dadurch völlig verwischt.

Von den Knochen des Kopfes treten die Jochbogen, d. h. das Jugale als untere Einfassung der Angenhöhle und der sich ihm kaudal anschließende Processus zygomaticus des Temporale hervor. Desgleichen die schön gewölbten Frontalia, die in der Ansicht von vorn eine durch Einsinken der Haut in der großen Fontanelle entstandene Einbuchtung erkennen lassen, wie sie auch Fig. 1 bei TURNER zeigt.

### Schnauze.

Die Schnauze ist vom übrigen Gesichtsteil des Kopfes scharf abgesetzt, indem die seitlichen Partien ihrer Vorderfläche sich nach hinten weit umschlagen. Bei älteren Embryonen tritt diese Erscheinung nicht mehr in dem Maße zutage (KÜKENTHAL, 97, Fig. 19) und beim erwachsenen Tiere erscheinen die vorher zurückgeschlagenen Seitenpartien als zwei breite seitliche Begrenzungswülste der Schnauzenfläche, wie sie DEXLER und FREUND als „Seitenlefzen“ beschreiben und abbilden.

Die Vorderfläche der Schnauze ist fast eben, nur in der Mitte leicht ausgehöhlt, unten etwas breiter als oben, so daß ihre seitlichen Begrenzungslinien nach oben zu leicht konvergieren. Bei dem von KÜKENTHAL als Stadium II. untersuchten Embryo (Fig. 20) ist dieses Konvergieren stärker ausgebildet, so daß hier die Schnauzenvorderfläche fast als gleichseitiges Dreieck erscheint. Im Laufe der weiteren Embryonalentwicklung wird dann jedoch, wie es Stadium IV von KÜKENTHAL zeigt (p. 27), der vorher dreieckige Umriß mehr abgerundet, die Seitenlinien der Schnauzenvorderfläche konvergieren dann wiederum weniger nach oben zu. Beim Erwachsenen schließlich ist aus der Konvergenz eine Divergenz geworden. Der obere Querdurchmesser der Schnauze ist größer geworden als der untere. Die Umgrenzungslinie erhält dadurch die Form eines aufrecht gestellten Hufeisens.

Die vordere Schnauzenfläche ist beim vorliegenden Embryo, abgesehen von einigen queren Schrumpfungsrünzeln im oberen Teil, vollkommen glatt. Es fehlt noch völlig die regelmäßige Querfelderung durch feine sich kreuzende Furchen, wie sie Fig. 20 bei KÜKENTHAL wiedergibt. Wie der TURNERSche Embryo, zeigt auch der vorliegende noch keine der später angelegten,

für die Halicoreschnauze typischen tieferen Furchen. Die Reihenfolge ihrer Entstehung ist derart, daß zunächst zwei laterale und eine mediane Längsfurche entstehen (KÜKENTHAL, Fig. 20). Durch die beiden lateralen Furchen werden die schon erwähnten Seitenliefzen von dem übrigen Teil der Schnauzenvorderfläche „dem Mittelfeld“ (DEXLER und FREUND) abgetrennt; die mediane Furche halbiert äußerlich den unteren Teil der Schnauze der Länge nach und geht bis zum Gaumenfortsatz, bis zur Gingiva. Später entsteht dann noch eine untere Querfurche, die vom Mittelfelde, einen „unteren Begrenzungswulst“ abtrennt (KÜKENTHAL Fig. 1. DEXLER und FREUND Taf. 11, Fig. 2).

KÜKENTHAL fand nun, daß die erwähnte mediane Furche bei einem älteren Embryo (Stadium IV) weniger tief war und besonders an der Einmündung in die Mundhöhle so seicht, daß sie fast verschwand, die Gingiva also nicht mehr erreichte. Aus einer Abbildung TURNERS von der Schnauze einer erwachsenen Halicore ersah er ferner, daß hier die mediane Furche in diesen unteren Stück ihres Verlaufs gänzlich geschwunden ist. Der erwähnte untere Begrenzungswulst bleibt nach dieser Abbildung ungeteilt, die Furche erreicht die Gingiva nicht mehr. Aus seinem Befunde am älteren Embryo in Verbindung mit dem, was ihm die TURNERSche Abbildung für das erwachsene Tier zeigte, schloß KÜKENTHAL, daß diese mediane Furche „nur noch der letzte Rest einer vordem durchgehenden Trennung ist, welche bei Manatus eine Teilung der Oberlippe in zwei laterale und eine mediane bewirkt hat. Es würde sich daraus ergeben, daß die Vorderfläche der Halicoreschnauze, die in größeren Embryonalstadien, wie beim Erwachsenen eine einheitliche Fläche darstellt, in früher Embryonalentwicklung durch Teilung in zwei seitliche und eine mediane Partie der Oberlippe mehr manatusähnlich gewesen ist, daß also die Form der Manatusschnauze die ältere ist. Es würden also bei Halicore die rechts und links von der medianen Furche liegenden Schnauzenteilungen den lateralen Oberlippen der Manaten entsprechen, während der obere über der Medianfurche gelegene Teil dem medialen Teile der vorderen Schnauzenfläche von Manatus gleich zu setzen ist.“

Nun aber haben DEXLER und FREUND, denen eine größere Anzahl erwachsener Halicoreköpfe zur Verfügung stand, beobachtet, daß auch beim erwachsenen Tiere, entgegen der Zeichnung TURNERS, die mediane Furche in ihrer ganzen Länge erhalten bleibt, ja daß gerade ihr unterer, rückwärtiger Teil viel tiefer ist als der obere.

Auch beim erwachsenen Tier zieht die Furche bis zur Gingiva herab. Diese Tatsache kann wohl als feststehend betrachtet werden; denn durch die Beobachtung DEXLERS und FREUNDS am frisch erbeuteten Tiere ist die von TURNER nach einem einzigen in Salz konservierten Kopf angefertigte widersprechende Zeichnung und Beschreibung überholt.

Am besten geeignet, die Entscheidung in der von KÜKENTHAL angeregten Frage zu bringen, erscheint die Untersuchung noch jüngerer Embryonalstadien, als sie ihm vorlagen. So schreibt auch KÜKENTHAL selbst: „Die definitive Lösung dieser Frage würde erfolgen, wenn man bei kleinen Embryonen von *Halicore* würde nachweisen können, ob bei ihnen diese Furche tiefer geht und eine deutlichere Trennung der beiden lateralen Oberlippenportionen bewirkt, als bei größeren Embryonen und beim Erwachsenen.“ Eine Entscheidung in dieser Frage hätte schon die Arbeit TURNERS bringen können, Leider genügt aber die Abbildung, die er von seinem 14 cm langen Embryo gibt, so wenig den an eine exakte wissenschaftliche Zeichnung zu stellenden Ansprüchen, daß sie uns hier, wie KÜKENTHAL sagt, völlig im Stiche läßt. Ich bin nun in der glücklichen Lage an einem ungefähr gleich großen Embryo das Versäumte nachholen und den in Frage stehenden Punkt genau untersuchen zu können. Das Ergebnis der Untersuchung lautet kurz: Auf der Schnauzenvorderfläche des vorliegenden Embryos findet sich von einer medianen Furche keine Spur<sup>1)</sup>. Die Entwicklungsgeschichte hat also keine Bestätigung der Vermutung KÜKENTHALS gebracht. Die später auftretende mediane Furche ist demnach eine sekundäre Erscheinung, typisch nur speziell für *Halicore*, nicht homolog dem breiten Spalt, der bei *Manatus* die beiden seitlichen Oberlippenpartien weit trennt.

Der Hypothese KÜKENTHALS lag der Gedanke zugrunde, die abweichende Schnauzenbildung der beiden Sirenengattungen, bei *Halicore* die einheitliche hohe, bei *Manatus* die dreigeteilte niedrige Schnauze, in genetische Verbindung und dadurch die starke Abweichung der beiden Genera in diesem Punkte unserem Verständnis näher zu bringen. Ich möchte darauf hinweisen, daß der Unterschied zwischen den beiden Schnauzenformen doch kein

---

1) Um nichts vernachlässigt zu haben, bemerke ich, daß in der Mittellinie der Schnauzenvorderfläche sich eine äußerst schwache, nur bei günstiger Beleuchtung sichtbare Leiste hinzieht.

allzugroßer ist<sup>1)</sup>. Denn auch die Halicoreschnauze kann man, genau besehen, nicht als einheitlich bezeichnen, wie es meist geschieht. Auch sie zeigt ganz deutlich die beiden Seitenlappen, den sie trennenden beiten Spalt und über dem Spalt den unpaaren medianen Teil. Nur daß dieser unpaare Teil bei Halicore durch seine mächtige Entwicklung den relativ kleinen Seitenlappen gegenüber so in den Vordergrund tritt, die Konfiguration der Gesamtschnauze derart beherrscht, daß sie dadurch als ein einheitliches ungegliedertes Gebilde erscheint.

Die starke Höhenentwicklung der Vorderfläche der Schnauze auf die also meiner Ansicht nach letzten Grundes der ganze Unterschied zwischen Manatus und Halicore zurückzuführen ist, erklärt sich ganz natürlich aus der exzessiven Entwicklung, die die Zwischenkiefer bei Halicore erfahren haben; bei Manatus hingegen ist das bekanntlich nur in weit geringerem Maße der Fall.

Zwischen den Seitenlappen der Schnauze liegt median eingekeilt der Gaumenfortsatz. Seine Breite beträgt 3 mm, seine Gesamthöhe 2 mm. Er gliedert sich in einen oberen glatten und schmäleren Ansatzteil und in einen unteren breiteren allseitig abgesetzten und rundlich vorspringenden Wulst. Der Wulst ist mit kleinen Papillen dicht besetzt, die seiner Oberfläche ein gekörntes Aussehen verleihen. Durch eine seichte mediane Furche ist eine Zweiteilung des Wulstes angedeutet.

Während der Gaumenfortsatz beim vorliegenden Embryo noch allseitig frei zutage tritt, wird er bei älteren Embryonen von den angrenzenden Partien der Oberlippe mehr und mehr überlagert (TURNER, p. 319); das mag dazu verleitet haben, ihn als einen Teil der Oberlippe selbst aufzufassen, wie es vielfach geschehen ist. So nennt ihn RÜPPEL die „eigentliche Oberlippe“, TURNER bezeichnet ihn als „mid-lip“ im Gegensatz zu den „lateral lips“. Über seine Entstehung und die Möglichkeit, für ihn ein Homologon bei anderen Säugern zu finden, hat TURNER eine interessante Ansicht ausgesprochen (p. 332). Danach wäre der Gaumenfortsatz der Sirenen nichts anderes als der mediale Teil

1) Ähnlich äußert sich auch GUDERNATSCH bei Beschreibung der Schnauze von *Manatus latirostris* (1909, p. 228): „Die Schnauzenbildung ist aus den Abbildungen zu ersehen und zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit den Verhältnissen bei Halicore, was aus den bisher bekannt gewesenen Zeichnungen (MURIE, TURNER usw.) bei weitem nicht so einleuchtete.“

der Oberlippe, der in der Hauptsache von den Processus globulares des embryonalen frontonasalen Fortsatzes geliefert wird. Während nun dieser mediale Teil mit den seitlichen Teilen, die dem Bildungsmaterial des Processus maxillares entstammen, bei den anderen Mammalien normalerweise relativ früh verschmilzt, unterbliebe nach TURNER bei Sirenen diese Verschmelzung, so daß dauernd der mediale Teil (mid-lip = Gaumenfortsatz) und die lateralen Teile voneinander getrennt bleiben. Es würde also bei Sirenen ein Entwicklungsmodus zur Norm geworden sein, der sonst nur abnormerweise als eine Mißbildung auftritt, die in der Teratologie als „doppelte Hasenscharte“ bezeichnet wird.

Gegen diese Auffassung hat FREUND neuerdings (1911, p. 382 f) Bedenken geltend gemacht, schwerwiegend genug, um ihre Unwahrscheinlichkeit einleuchtend zu machen. FREUND selbst sieht ein Homologon für den Gaumenfortsatz in der Zahn- oder Dentalplatte der Wiederkäuer, eine Auffassung, die wenn auch noch nicht sichergestellt, so doch weit mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat, als die Hypothese TURNERS. Beim vorliegenden, relativ jungen Embryo setzt sich der Gaumenfortsatz von der Schnauzenvorderfläche (und damit von der wahren Oberlippe) scharf und besonders deutlich ab, während er nach hinten zu direkt und ohne jede Abgrenzung in den harten Gaumen übergeht. Die Fortsatzbildung dokumentiert sich mit anderen Worten deutlich als zum Gaumen gehörig; mit der Lippe hat sie nichts zu tun. An Stelle der oben angeführten unzweckmäßigen Bezeichnungen verdienen daher die Benennungen „Gaumenfortsatz“ oder auch „Zwischenkieferfortsatz“ entschieden den Vorzug.

Die 5 mm lange und etwa ebenso breite, ziemlich weitklaffende Mundspalte wird von unten her von dem gedrungenen Unterkiefer begrenzt. Vorn abgestutzt wölbt er sich nach unten stark löffelartig vor. Im Ansatz ist er von den Seiten und von unten her eingeschnürt. Die Kinnlinie bildet einen stark und gleichmäßig gekrümmten Bogen. Die Länge des Unterkiefers beträgt 7 mm, seine Höhe 6 mm, die größte etwa in der Mitte liegende Breite 6 mm, vorn genommen dagegen nur 4,5 mm. Vom Unterkiefer setzt sich nach oben zu ein Wulst am ganzen Umfang entlang ab, der als Unterlippe bezeichnet werden kann. In der Medianen erhebt sich eine Leiste oder Kamm, wohl entstanden durch das Einfallen der seitlichen Partien. In ihnen ist der Unterkiefer mit relativ großen Papillen dicht besetzt. Hinter

den Oberkiefer tritt er kaum merklich zurück; beim Erwachsenen ist das in hohem Maße der Fall.

### Nase.

Die Nasenlöcher liegen von der oberen Ecke der Schnauzenvorderfläche schräg aufwärt 3 mm nach hinten. Sie sind von ovalem Umriß, hinten mit scharfem stark gebogenem Rande; ihre gegenseitige mittlere Entfernung beträgt kaum 2 mm. DEXLER und FREUND beschreiben die Nasenlöcher bei der erwachsenen *Halicore* als „kreisrunde Öffnungen“. So zeigen es auch ihre Photographien ganz deutlich. Anderweitig wird dagegen in der Literatur betreffend der Form der Nasenlöcher meist angegeben, daß es sich um gebogene Schlitz handelt (TURNER, p. 319 u. 322 „Each was crescentic in shape“, so auch KÜKENTHAL in der Diagnose für die Ordnung der Sirenen, p. 34: „Nasenlöcher gebogene Schlitz mit vorwärts gerichteter Konkavität“, und p. 25—28, „schmale Schlitz von annähernd hufeisenförmiger Gestalt“). Diese sich scheinbar widersprechenden Angaben erklären sich so, daß DEXLER und FREUND die Nasenlöcher inspiratorisch geöffnet beschreiben und abbilden, während TURNER und KÜKENTHAL die Nasenöffnungen geschlossen vor sich sahen.

Zum Verschuß der Nasenöffnungen wird der Boden des Ganges emporgehoben. Er verschließt dann die Öffnung nach Art einer Klappe. Freilich handelt es sich dabei nicht um eine echte, d. h. frei bewegliche und auch bei geöffneten Gängen sichtbare Klappe, wie man nach den nicht ganz exakten Angaben älterer Autoren glauben müßte; eine Anschauung, gegen die sich schon MURIE, dann aber auch DEXLER und FREUND besonders energisch ausgesprochen haben (p. 81—82 und 103).

KÜKENTHAL hat darauf aufmerksam gemacht (p. 32), daß ein gewichtiger Unterschied zwischen den beiden Sirenengenera bezüglich der Lage der Nasenöffnungen besteht, „die bei *Manatus* entweder auf der vorderen Schnauzenfläche oder doch an ihrer oberen Umbiegungsstelle liegen, bei *Halicore* jedoch beträchtlich weiter nach hinten gerückt sind. In dieser dorsalen Verlagerung der Nasenöffnungen nähert sich *Halicore* weit mehr den Cetaceen als *Manatus*“. Diese dorsale Verlagerung läßt sich nach TURNERS Angaben in der embryonalen Entwicklung noch verfolgen. Während nämlich bei seinen drei Embryonen die Nasenlöcher so gelegen waren, daß sie bei Frontalansicht der Schnauzenvorderfläche gesehen werden konnten, waren sie beim erwachsenen Tiere so weit



hinaufgerückt, daß sie nur bei der Ansicht von oben sichtbar wurden (p. 326 und Fig. 5). Durch diese dorsale Verschiebung bei *Halicore* kommt es zu einer Hebung des Nasenganges, worauf FREUND (1908, p. 93 und 94) im Hinblick auf die Bedeutung, welche der Verlagerung der Nasengänge bei den Cetaceen zukommt und unter Berücksichtigung der Untersuchungen von KÜKENTHAL und BOENNINGHAUS hingewiesen hat.

Es liegt nahe, hierin eine Konvergenzerscheinung zwischen Walen und Sirenen zu erblicken, beruhend auf der gleichen Tendenz; Die Nasenöffnung in diejenige Lage zu bringen, welche für den Aufenthalt der Säugetiere im Wasser die bequemste ist, da sie eine aktive Hebung der Schnauze zum Zwecke der Respiration überflüssig macht (BOENNINGHAUS p. 92).

Dieser Anschauung scheint mir zunächst entgegen zu stehen, daß für die Sirenen als auf dem Grunde seichter Gewässer sich aufhaltende Säuger, die nur etwa alle Minuten zur Oberfläche aufsteigen und für den kurzen Moment der Respiration die Schnauzenspitze über das Wasser erheben, das physiologische Bedürfnis für die frontale Verlagerung der Nasenlöcher gar nicht gegeben ist; ganz im Gegensatz zu den pelagisch lebenden Walen, für die diese Verlagerung der Nasenlöcher namentlich während der Ruhelage, direkt unter der Wasseroberfläche, sicherlich von größtem Vorteil ist. Ferner nehmen bei *Halicore* die äußeren häutigen Nasengänge, auf die es doch hier gerade ankommt, an der Hebung nicht teil, sondern ziehen sogar vom hinteren aufsteigenden Teil des Nasenganges abgelenkt ein wenig nach vorn und unten (FREUND 1908, p. 94). Sodann möchte ich darauf hinweisen, daß bei dem unter völlig gleichen Existenzbedingungen lebenden *Manatus* von einer Hebung des Nasenganges kaum die Rede sein kann. So schreibt schon BRANDT (p. 250): „Narium cavitates non ut in Cetaceis, sed ut in animalibus terrestribus, constructae, sensu fere horizontali directae.“ So zeigt es auch Fig. 37, Taf. 26 bei MURIE. Dagegen zeigt der landbewohnende Elephant (WEBER, 1898, p. 146 u. 47, Fig. 17) eine starke Hebung des Nasenganges bis zu einem Winkel von  $45^\circ$  gegen die Horizontale. Bedingt wird diese Aufrichtung der Nasengänge bei *Elephas* nach WEBER „durch enorme Ausbildung der prämaxillaren und maxillaren Teile des Schädels zum Zwecke der Stoßzähne“.

Hierin sehe ich auch bei *Halicore* das bedingende Moment für die Hebung eines Teiles des Nasenganges, besonders da bei

Manatus mit dem Fehlen der Stoßzähne und dem damit zusammenhängenden Ausbleiben der enormen Entwicklung der Intermaxillaria diese Hebung der Nasengänge gleichzeitig völlig in Fortfall kommt.

### Auge.

Das vom Integument fast völlig überdeckte, bläulich durchscheinende Auge imponiert als große stark vorspringende Erhebung von 5,5 mm Durchmesser. Die Lidspalte hat eine Länge von kaum 1 mm und liegt vom Mundwinkel um 9 mm, von der Nasenöffnung um 10,5 mm entfernt. Eigentliche Lider sind noch nicht entwickelt; die sich später bald ausbildende im vorderen Augenwinkel gelegene Nickhaut (schon bei älteren Embryonen, TURNER), ist noch nicht zu konstatieren.

### Ohr.

Im Gegensatz zum Auge ist die Öffnung des Gehörorganes nur sehr schwer zu finden, als ein winzig kleines Grübchen, von kaum meßbaren Dimensionen, 11 mm hinter der Lidspalte gelegen; Rudimente eines äußeren Ohres, wie sie KÜKENTHAL in der Form von Auricularhöckern an sehr kleinen Embryonen von Zahn- und Bartenwalen nachweisen konnte, waren am vorliegenden Embryo nicht zu entdecken. Wenn überhaupt vorhanden, könnten sie nur bei der Untersuchung noch bedeutend jüngerer Embryonen gefunden werden.

### Vorderextremität.

Die dem Körper anliegenden Vorderextremitäten sind schräg nach unten und hinten gerichtet, und ihre äußersten Spitzen berühren einander in der Mittellinie. Sie sind frei bis zum Ellbogengelenk. Der Oberarm ist völlig in den Körper eingezogen, tritt aber in seinen Umrissen deutlich hervor. Die Unterarmknochen sind gegen ihn rechtwinklig eingelenkt. Auch die Knochen der Hand bilden ihrerseits mit dem Unterarm einen, wenn auch flachen Winkel, während schon bei älteren Embryonen, wie KÜKENTHAL an seinem Stadium II konstatiert, beide durchaus in einer Geraden liegen. Es steht dadurch das mir vorliegende Stadium von Halicore bezüglich der Umbildung der Vorderextremität zur Flosse noch auf der von Manatus repräsentierten Stufe. Im Ganzen bildet also das Skelett der Brustflosse eine doppelt gebrochene Linie.

Die Umbildung der Vorderextremität zur Schwimmflosse muß im übrigen als schon recht weit vorgeschritten bezeichnet werden; denn auch der Unterarmteil ist bereits in ihre Bildung mit eingezogen, durch Bildung einer breiten, aber sehr dünnen Schwimnhaut am ulnaren Rande, die die dreieckige Lücke zwischen den Unterarmknochen und dem fünften Finger ausfüllt. Der radiale (vordere) Rand der Flosse verläuft im Unterarmteil als gerade Linie, beschreibt von hier bis zur Spitze des vierten Fingers einen stark konvexen Bogen, dessen Kurve von zwei kleinen Einkerbungen unterbrochen wird, die die Grenzen zwischen zweitem, drittem und viertem Finger markieren. Von der Spitze des vierten Fingers, die zugleich die distale Spitze der ganzen Flosse ist, biegt nun der Flossenrand scharf auf die ulnare Seite um, buchtet sich vor dem fünften Finger stark ein und verläuft dann als sehr flacher konvexer Bogen bis zum Ellbogengelenk.

Die letzterwähnte starke Einbuchtung zwischen viertem und fünftem Finger erhält sich auch noch bei älteren Embryonen (KÜKENTHAL). Beim erwachsenen Tiere ist sie nicht mehr vorhanden. Die schwachen Einkerbungen zwischen den anderen Fingern ließen sich nur an diesem mir vorliegenden jungen Embryo bemerken; ein Hinweis auf die früher vollständiger geteilte, erst allmählich zur Schwimmflosse umgewandelte Hand.

Die einzelnen Fingerstrahlen treten wenig, doch unterscheidbar hervor, mit Ausnahme des kurzen ersten Fingers. Der fünfte Finger ist bereits stark abgespreizt, wie es die schönen Röntgenogramme von FREUND (1904) für die erwachsene Sirene kennen lehren.

Die Gesamtlänge der Vorderextremität beträgt 18 mm, wovon auf die Hand etwas mehr als die Hälfte entfällt; die größte über den Metacarpalia liegende Breite 8 mm, die Breite über der Mitte des Unterarmes dagegen nur 6 mm. Das Verhältnis der Flossenbreite in diesen beiden Regionen stellt sich also auf 1:1,3. KÜKENTHAL stellte nach TURNERS Zeichnung dieses Verhältnis als 1:2 fest. Diese starke Abweichung beruht vielleicht auf der Ungenauigkeit der Zeichnung TURNERS. Bestehen bleibt die interessante Tatsache, daß auch beim vorliegenden Embryo die Breite über der Hand die über dem Unterarm wesentlich übertrifft, während sich bei weiterer Entwicklung dieses Verhältnis bis ins Gegenteil verschiebt. Es findet also im Laufe der Entwicklung ein Hinaufrücken der größten Breite in proximaler Richtung statt (KÜKENTHAL).

Die Länge der Flosse im Verhältnis zur Länge des ganzen Tieres in der Seitenlinie genommen beträgt 0,18:1. Aus der TURNERSCHEN Zeichnung berechnete KÜKENTHAL das Verhältnis als 0,14:1.

Irgendwelche Anlagen von Nagelrudimenten ließen sich nicht auffinden.

### Rumpf.

Der gedrungene, wie erwähnt stark gekrümmte Rumpf verjüngt sich zum Schwanz hin allmählich, aber sehr bedeutend. Über den Rücken zieht sich vom Nacken bis auf die Schwanzflosse hin ein hoher Kamm entlang, auf dem die Dornfortsätze der Wirbel als Querfalten hervortreten. Desgleichen treten die Rippen stark hervor, denen sich die Körperdecke so fest anlegt, daß Rippe für Rippe durch eine tiefe Furche geschieden wird. TURNER führt das starke Hervortreten der Skelettelemente beim Embryo auf das noch nicht Vorhandensein des Unterhautfettgewebes zurück. Doch erwähnen DEXLER und FREUND auch vom erwachsenen Tiere, daß die Dornfortsätze als niedriger Wulst bis zum Schwanzende deutlich abgesetzt sind, und daß sich an den Seiten des Brustkorbes die Rippen gut abheben (1906, p. 99). Freilich nicht in dem Maße wie bei dem TURNERSCHEN und meinem Embryo, die infolgedessen den Eindruck ungewöhnlicher Magerkeit gewähren.

Infolge der Einkrümmung des ganzen Rumpfes hat sich die Haut der Bauchseite in eine Unzahl feiner Querfältchen gelegt. Der etwa von der Höhe des äußeren Geschlechtsorganes zu rechnende Schwanzteil zeigt einige kräftige Längsfalten und Furchen.

Anlage von Hinterextremitäten wie sie KÜKENTHAL an Walembryonen beschrieb, lassen sich an vorliegendem Embryo nicht auffinden. Wenn bei Sirenen überhaupt vorhanden, was zum mindesten wahrscheinlich, könnten sie nur an Embryonen gefunden werden, die bedeutend jünger und zudem erheblich besser erhalten wären.

Die 2 mm starke Clitoris liegt ein kleines Stück vor der Analöffnung, springt 3 mm weit vor und krümmt sich stark nach unten und hinten, dem Körper zu. An ihrer Wurzel liegt kaudal die kleine Geschlechtsspalte.

### Schwanzflosse.

Am Schwanzteil des Rumpfes können wir unterscheiden zwischen einem relativ langen und schmalen Ansatzstück, das zur Bildung der Flosse mit herangezogen ist, und der durch eine seitlich weit ausgezogene Hautduplikatur entstandenen eigentlichen Flosse, in deren Bildung wenig mehr als das hinterste Drittel des ganzen Schwanzteiles eingezogen ist. Der über der Rückenlinie des ganzen Embryos durch die Dornfortsätze der Wirbel gebildete Kiel setzt sich ein Stück auf die Flosse fort, um dann allmählich im Zusammenhang mit dem Niedrigerwerden der Dornfortsätze zu verstreichen. Dafür treten hier die Körper selbst und vor allem die langen Querfortsätze der letzten Schwanzwirbel, bei der Zartheit der Flosse beiderseits deutlich als flacher aber breiter, segmentierter Wulst hervor. Die Seitenränder der Flosse biegen seitlich weit aus und sind dabei leicht eingezogen; scharf und nicht abgerundet biegen sie in den Hinterrand um.

Der Hinterrand der Schwanzflosse ist bei der erwachsenen *Halicore* leicht eingebuchtet, bei *Manatus* dagegen nach außen konvex. Es resultiert daraus für *Manatus* die abgerundete etwa spatelförmige, für *Halicore* die ein wenig halbmondförmig ausgeschnittene, mehr cetaceenähnliche Schwanzform. Hierin besteht bekanntlich eins der augenfälligsten Unterscheidungsmerkmale der beiden Sirenengattungen. Es erscheint bemerkenswert, daß der vorliegende Embryo (ein Gleiches gibt TURNER an) noch nicht die für *Halicore* typische Flossenform zeigt: der Hinterrand ist nicht, wie bei *Halicore* allgemein, ausgeschnitten, sondern abgerundet wie bei *Manatus*, und zwar in recht beträchtlichem Maße; denn bei einer Länge der ganzen Schwanzflosse von 18 mm liegt ihre größte Breite 6 mm vom Endpunkt entfernt. KÜKENTHAL hat nachgewiesen, daß auch bei Walen, bei denen im ausgewachsenen Zustande der halbmondförmige Ausschnitt des Flossenhinterrandes noch bedeutend tiefer geht als bei *Halicore*, embryonal eine spatel- ja lanzettförmige Schwanzflosse auftritt. Es weisen diese Beobachtungen auf einen allgemein gültigen Ausgangstyp für den sich mit der Anpassung an das Wasserleben zur Schwimflosse umbildenden Schwanz hin, dem, in der endgültigen Ausbildungsform, *Manatus* am nächsten, die Wale am fernsten stehen. Bezüglich der Wale vergleiche man näheres hierüber bei KÜKENTHAL (1893, p. 260—264; 1914, p. 55 ff.).

Durch den Vergleich der verschiedenen ihm vorliegenden Embryonalstadien von *Halicore* gelang es KÜKENTHAL u. a. auch für die Schwanzflosse einige wertvolle Wachstumserscheinungen festzustellen. Es ergab sich nämlich ein starkes relatives Wachstum in der Breite des Schwanzflossenansatzes, sowie in der Breite der Schwanzflosse selbst.

Als Vergleichsmaßstab dieses relativen Breitenwachstums wählte KÜKENTHAL den Brustquerdurchmesser. Die von ihm erhaltenen Zahlen, den Brustquerdurchmesser jedesmal gleich 1 gesetzt, waren

für den Ansatz der Schwanzflosse	für die Schwanzflosse
Stadium II 1:0,27	1:1,7
Stadium III 1:0,43	1:1,8
Stadium IV 1:0,56	1:2,5

Die an vorliegendem Embryo zur Ergänzung genommenen Maße fügen sich in diese Tabelle gut ein und lassen damit eine Gültigkeit der von KÜKENTHAL gefundenen Wachstumstendenz noch für ein gutes Stück rückwärts konstatieren:

für den Ansatz der Schwanzflosse	für die Schwanzflosse
1:0,25	1:1,3

Besonders stark ist demnach das relative Breitenwachstum der Flosse selbst von 1:1,3 auf 1:2,5. Es folgt daraus ferner, daß auch bezüglich der Breitenentwicklung die Schwanzflosse des vorliegenden Embryos noch fast auf dem *Manatus*stadium, wenn ich mich so ausdrücken darf, steht, da sich bei ihm dieses Verhältnis nach KÜKENTHAL auf 1:1,25 (Maximum) stellt.

### Literaturverzeichnis.

1903. BOENNINGHAUS, G., Der Rachen von *Phocaena communis* Less. Eine biologische Studie. — Zoolog. Jahrb., Abt. Anat., Ontog., Bd. XVII.
- 1861—1868. BRANDT, J. F., *Symbolae sirenologicae*, Fasc. II et III. — Mém. Acad. imp. d. sc. d. St. Pétersbourg, VII<sup>e</sup> sér., Tom. XII.
1906. DEXLER, H. u. FREUND, L., Zur Biologie und Morphologie von *Halicore dugong*. — Archiv f. Naturg., 72. Jahrg., Bd. I, H. 2.
- 1906a. Ders., External Morphology of the Dugong. — The Amer. Naturalist, Vol. XL.
1904. FREUND, L., Die Osteologie der *Halicoreflosse*. — Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXXVII.
1908. FREUND, L., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Schädels von *Halicore dugong* Erxl. — Jen. Denkschr., Bd. VII.
1911. FREUND, L., Zur Morphologie des harten Gaumens der Säugetiere. — Zeitschr. f. Morphol. u. Anthrop., Bd. XIII.
1909. GUDERNATSCH, J. F., *Manatus latirostris* Harl. Biologische und morphologische Beiträge. — Zool. Jahrb., Abt. Syst., Bd. XXVII.
1879. HARTING, P., Description de l'oeuf et du placenta de *Halicore dugong*. . . . . — Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging, Deel 4.
1870. KRAUSS, F., Beiträge zur Osteologie von *Halicore*. — Arch. f. Anat., Physiol., Jahrg. 1870.
1893. KÜKENTHAL, W., Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Wältieren. — Jen. Denkschr., Bd. III.
1897. KÜKENTHAL, W., Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Sirenen. — Jen. Denkschr., Bd. VII.
1914. KÜKENTHAL, W., Untersuchungen an Walen (2. Teil). — Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. LI.
1870. MURIE, J., On the form and structure of the Manatee (*Manatus americanus*). — Trans. zool. Soc. London, Vol. VIII, 1874.
1837. RAPP, W., Die Cetaceen zoologisch-anatomisch dargestellt, Stuttgart u. Tübingen 1837.
1894. TURNER, W., The foetus of *Halicore dugong* and of *Manatus senegalensis*. — The Journal of Anat. and Phys., Vol. XXVIII, n. ser., Vol. VIII.
1898. WEBER, M., Studien über Säugetiere. 2. Theil., Jena 1898.

### Tafelerklärung.

#### Tafel 8.

Fig. 1. Embryo von *Halicore dugong*, 15 cm Rückenlänge, von der linken Seite. Gezeichnet auf Grundlage einer Pause einer gleichgroßen Photographie. Vergrößerung 1,5 mal. *O* Öffnung des äußeren Gehörganges.

Fig. 2. Derselbe Embryo, von vorn. Vergrößerung 1,5 mal.

Fig. 3. Linke Brustflosse, Vergrößerung 3 mal.

Fig. 4. Schwanzflosse, von der dorsalen Seite. Vergrößerung 2 mal.





Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

Dr. A. Schönbauer, Jena.

E. Manne

Dr. A. Schönbauer, Jena.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [NF\\_46](#)

Autor(en)/Author(s): Matthes Ernst

Artikel/Article: [Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Sirenen. 557-580](#)