

(Aus dem pathologischen Institut der Universität München.)

## **Vergleichende Untersuchungen über die Anlage des Skelettsystems in tierischen Mißbildungen mit einem Beitrag zur makro- und mikroskopischen Anatomie derselben.**

**(Hemiocardius acephalus vom Schwein, Holoocardius amorphus vom Rind.)**

Von

**Prof. Alexander Schmincke.**

(Nach gemeinsamen Untersuchungen mit Josef Schiffmann,  
prakt. Tierarzt.)

Mit 21 Textabbildungen.

Die Untersuchungen, über welche wir im Nachstehenden berichten, gliedern sich in zwei Abschnitte. In dem ersten sind die Befunde wiedergegeben, welche durch Untersuchung des Skelettsystems von Mißbildungen von Haussäugetieren an Röntgenogrammen sich ergeben haben; in dem zweiten haben wir ausführlich den Untersuchungsbefund wiedergegeben, den wir bei einem hochentwickelten Hemiocardius acephalus beim Schwein und einem Holoocardius amorphus vom Rind, an welchem eine Oberflächenkonfiguration des Körpers oder der Organanlagen nicht mehr kenntlich waren, erhoben haben.

Untersuchungen von Mißbildungen, welche zunächst rein auf die Feststellung tatsächlicher Verhältnisse hinzielen und entsprechend dieser Tendenz rein deskriptiver Art sind, muten zu einer Zeit, in welcher die Teratologie durch Mithineinbeziehung der Entwicklungsgeschichte und Entwicklungsmechanik bereits seit langem über das Stadium der Beschreibung hinausgetreten ist und in welcher formal- und kausalgeneetische Fragen das teratologische Studium beleben, fast veraltet an. Der Kritiker hätte recht, wenn in der Tat in rein deskriptiver Behandlung die Untersuchung sich erschöpfte. Er hätte Unrecht, wenn an der Hand und auf der Grundlage des tatsächlichen Befundes entwicklungsgeschichtliche und entwicklungsmechanische, allgemein teratologisch bemerkenswerte Fragen besprochen und einer evtl. Klarstellung entgegengeführt werden können. Nun lehrt jede auf irgendwelche Frage hin angestellte Durchsicht der teratologischen Literatur, wie trotz der zahlreichen Kasuistik und wiederholt gegebenen Zusammenstellungen, welche z. B.

in dem Handbuch von Schwalbe ihren Niederschlag gefunden haben, wie relativ gering und in vielen Punkten noch ergänzungsbedürftig unsere Kenntnisse in vielen rein deskriptiven teratologischen Fragen sind. Neben anderen Organsystemen trifft dies auch für das Skelettsystem zu. Wohl findet man in der reichen Kasuistik stets auch die Verhältnisse des Skelettsystems behandelt, wobei dieselben in früherer Zeit durch Präparation und Maceration, in neuerer Zeit bei menschlichen Mißbildungen auch mit Hilfe der Röntgendurchleuchtung festgestellt worden sind. Was jedoch unseres Wissens bisher hier fehlt, ist eine vergleichende Betrachtung der Skelettanlage an Mißbildungen, welche auf Grund ihrer sonstigen Morphologie als zusammengehörige Glieder im teratologischen System betrachtet werden können. Ein Versuch, die Skelettanlage in einer derartigen Weise bei Mißbildungen zu betrachten, schien uns der Mühe wert, in dem Gedanken, durch Studium des Skelettsystems in die korrelativen Beziehungen der äußeren und vielleicht auch inneren Morphogenese der Monstra einen gewissen Einblick zu gewinnen. Wir untersuchten so die Skelettanlagen von 15 freien Doppelbildungen bei Haussäugetieren mit Röntgenstrahlen. Die Mißbildungen stammten zum größten Teil aus der Sammlung des hiesigen tierpathologischen Instituts der Universität, und wir gestatten uns, dem Vorstand des Instituts, Herrn Prof. Kitt, für ihre freundliche Überlassung zur Durchleuchtung unseren herzlichen Dank auszusprechen. Zwei Mißbildungen verdanken wir der Güte des Vorstandes des pathologischen Institutes der Universität, Herrn Prof. Borst. Auch ihm danken wir hierfür herzlich. Leider war es uns nicht möglich, mehrere in die erwähnte Gruppe der Mißbildungen einschlägige Fälle zu bekommen, und so ergibt sich schon hieraus, daß es sich bei dem von uns Festgestellten nur um durchaus fragmentarische und noch der Erweiterung bedürftige Verhältnisse handelt. Immerhin ist es ein Anfang, wie wir denn auch glauben, daß durch ein genaues vergleichendes Studium von Vertretern der einzelnen Spielarten menschlicher und tierischer Mißbildungen und der sich bei ihnen vorfindenden Organogenese bemerkenswerte, die vergleichende Entwicklungsgeschichte und Organlehre fördernde Verhältnisse feststellen lassen werden. Leider konnten wir aus äußeren Gründen eine nach der Richtung hin tendierende Untersuchung nur an zweien der Mißbildungen vornehmen, da mit der Präparation eine Vernichtung der wertvolle Demonstrationsobjekte darstellenden Präparate verbunden ist. Die genau untersuchten Mißbildungen waren, wie oben erwähnt, ein *Hemiacardius acephalus* vom Schwein und ein *Holoacardius amorphus* vom Rind. Die bei der Untersuchung gefundenen, wie uns scheint, bemerkenswerten Verhältnisse sind im zweiten Teil der Arbeit beschrieben.

### Untersuchungen des Skelettsystems.

#### Fall 1. Hemiocardius (Perocephalus Kitt). Rind.

##### Beschreibung der Mißbildung.

Kopfsteißlänge 29,4 cm, Hals, Rumpf und Gliedmaßen sind gut entwickelt. Es fehlen Ober- und Unterkiefer. Die Haut ist über den rudimentären Kopfknochen faltig zusammengezogen und ödematös. Die beiden Ohren sind einander genähert und umsäumen die 1 cm große, quergestellte Mundspalte, deren Ränder wulstig aufgeworfen sind. Eine Mundbucht fehlt. Durch die Öffnung der Mundspalte erblickt man den Kehldeckel. Der Halsteil erscheint verdickt und ödematös. Sonst ergibt die äußere Besichtigung normale Verhältnisse.

##### Beschreibung des Röntgenbildes.

Abb. 1. Strahlengang durch Rumpf und Extremitäten in frontaler, durch den Hals und durch den Kopf in sagittaler Richtung.

Die Verhältnisse der Wirbelsäule, des Schulter- und Beckengürtels, des Brustkorbes und der Extremitäten sind die gehörigen. Im einzelnen sieht man folgendes: die sieben Halswirbel sind vorhanden. Zwischen Atlas und Epistropheus liegt ein Knochenschatten. Es ist der abgelöste Körper des Atlas, der sich später erst mit dem Körper des Epistropheus vereinigt und die Densanlage darstellt. Die Brust-, Lenden-, Kreuzbein-, Schwanzwirbel, sowie 13 Rippenpaare sind ohne Besonderheiten. Das Sternum besteht aus sieben Knochenkernen; der sechste ist nur klein und eben sichtbar. Die Scapulae sind am kranialen und caudalen Rand sowie am Angulus glenoidalis bereits verknöchert; der Knochenkern für die Tuberositas spinae ist noch nicht vorhanden. Die Humeri zeigen bereits vorgeschrittene Verknöcherung, die Epidiaphysen Spalten (Metaphysen) sind nur undeutlich sichtbar. Die Radii und Ulnae zeigen ebenfalls bereits weitgehend vorgeschrittene Knochenbildung. Das Spatium interosseum ist ziemlich breit, die Knochen erscheinen so weit voneinander getrennt. Die Ossa carpi sind alle vorhanden, ihre Größe schwankt zwischen der von Hirse- und Hanfkörnern. Carpalia 2 und 3 lassen noch zwei getrennte Knochenkerne erkennen. Ossa metacarpalia, die Gleichbeine, sowie Fessel-, Kron-, Klauen- und Strahlbeine sind normal. Die Gleichbeine zeigen erst Anlage in Form eines relativ schwachen Knochenkerns. Der Beckenring ist gut und deutlich entwickelt. Man kann die einzelnen Knochen der Ossa ilei, ischii und pubis gut erkennen; sie werden noch durch breite Knorpelscheiden getrennt. Die Femora zeigen bereits starke Verknöcherung. Die Patella ist beiderseits als schwach erkennbarer, hirsekorngroßer Knochenschatten vorhanden. Ossa tibiae und fibulae ebenfalls stark verknöchert. Der Knochenkern der Tuberositas cristae tibiae ist schwach angedeutet.

Von den Ossa tarsi sind nur die Knochenkerne sichtbar. Ossa metatarsi, Gleichbeine, Fessel-, Kron-, Klauen- und Strahlbeine gut erkennbar. Wie an den vorderen Extremitäten, so zeigen auch hier die beiden



Abb. 1. Hemiocardius (Perocephalus Kitt). Rind. Vergr.  $\frac{1}{2}$ .

Gleichbeine nur Anlage in Form eines kleinen Knochenkerns. Die Verhältnisse des Schädels sind die folgenden:

Man sieht deutlich die Schädelkapsel; dieselbe mißt sagittal 3, 2, in frontooccipitaler Richtung 2,5 cm. Von dem Nasenskelett findet sich nur ein feiner stachelförmiger Fortsatz. Nach vorne zu liegen vor diesem in dem weichen Teil des Gewebes vier spangenförmige Knochenstücke von der durchschnittlichen Länge von 1,2 mm, welche der Anlage des

Nasenskeletts entsprechen dürften. Ferner erkennt man rechts runde, 1 cm im Durchmesser messende Knochenschatten, welche der Anlage des Oberkiefers entsprechen. Weiter sieht man die Anlage des rechten und linken Unterkiefers. Vorne findet sich zwischen den beiden eine ungefähr 6 mm breite Diastase.

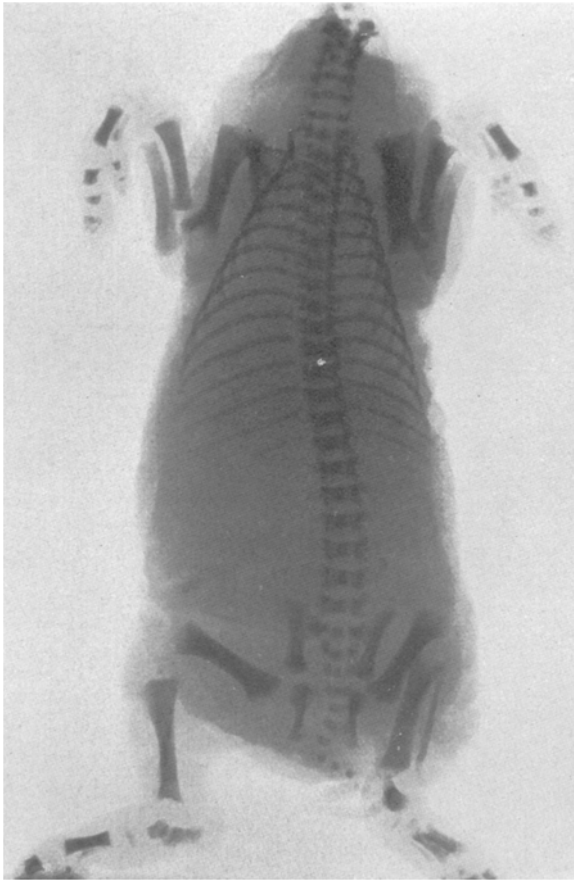


Abb. 2. Hemicardius acephalus. Schwein. Vergr.  $\frac{1}{2}$ .

#### Fall 2. Hemicardius acephalus. Schwein.

##### Beschreibung der Mißbildung.

Länge  $19\frac{1}{4}$  cm; ventrodorsaler Durchmesser in der Nabelgegend 10 cm. Im Bereich des Rumpfes und des Bauches ist nichts Besonderes festzustellen. Anlage der äußeren männlichen Geschlechtsorgane vorhanden. Der Anus ist typisch vor dem Schwanzansatz angelegt. Der

Kopf fehlt; links findet sich am Ende der Halswirbelsäule eine viereckig gestellte Hautplatte, welche das Rudiment einer Ohrmuschel darstellt. Vor dieser ist ein äußerer Gehörgang, in der Länge von ungefähr 6 mm vorhanden; dann endigt derselbe blind. Die Anlage des Kopfskeletts fehlt vollkommen. Entsprechend dem obersten Knochen der Halswirbelsäule findet sich eine 5 Pfennig große defekte Stelle der Haut, deren Grund durch ein weißlich schwieliges Gewebe in Form einer sehnigen Platte gebildet wird. An mehreren Stellen ragen überknorpelte Knochenteile aus diesem Defekt heraus.

#### Beschreibung des Röntgenbildes. Abb. 2.

Man erkennt deutlich 7 Halswirbel, 15 Brustwirbel, 6 Lendenwirbel, 4 noch getrennte Kreuzbeinwirbel, die Knochenkerne von ca. 25 Schwanzwirbeln sowie 15 Rippenpaare. Die Kopfknochen fehlen vollkommen. An der Scapula kann man drei deutliche Knochenkerne erkennen. Der Kern der Tuberositas spinae ist breit und kräftig. Die Humeri ohne Besonderheiten. Radii und Ulnae sind getrennt durch ein breites Spatium interosseum. Der kräftige Processus anconeus zeigt einen deutlichen Knochenkern. Von den Carpalia sind die Anlagen vorhanden als hirse- bis hanfkorngroße Knochenkerne. Ebenso sind von den Metacarpalia und den Phalangen die Knochenkerne deutlich sichtbar. Das Becken zeigt vorgeschrittene Verknöcherung; seine einzelnen Teile sind zu unterscheiden. Die Patellae lassen hanfkorngroße Knochen erkennen. Tibiae und Fibulae liegen nur an den Enden aneinander und lassen in ihrem Mittelstück einen deutlichen Zwischenknochenraum frei. Ein Knochenkern für die Tuberositas cristae fehlt. Die übrigen Knochen der hinteren Extremitäten sind alle vorhanden und zeigen keine Besonderheiten.

#### Fall 3. *Holoacardius acephalus bipes* (Kitt). Schaf.

##### Beschreibung der Mißbildung.

Dicht behaartes Gebilde, an welchem man zwei hintere Extremitäten und einen Rumpfteil erkennen kann. Hinten findet sich das 0,5 cm lange Rudiment eines Schweifes. An der Ventralseite ist die bohnen große Anlage des Hodensackes zu sehen. Afteröffnung sowie äußere Geschlechtsorgane fehlen. Der Rumpf ist in der Medianlinie aufgeschnitten. In der Schnittfläche erkennt man Gewebe vom Charakter des Panniculus adiposus. In der linken Hälfte sind, wie es scheint, durch Präparation einige Organe entfernt. Man sieht hier in der durch die Präparation gegebenen Schnittführung Muskulatur der vorderen Bauchwand. In der rechten Schnittfläche sieht man die Anlage eines Beckengürtels und von Wirbelkörpern.



Abb. 3. *Holoacardius acephalus bipes* (Kitt). Schaf. Vergr.  $\frac{1}{2}$ .

Beschreibung des Röntgenbildes. Abb. 3.

Sichtbar ist die gut entwickelte Anlage der rechten Beckenhälfte, bestehend aus Os ilium, ischii und pubis. Derselben hängt ein Wirbelsäulenrudiment an. Dieses wird aus drei, an Größe caudalwärts abnehmenden Wirbelkörpern gebildet; ihr unteres Ende besteht aus

einem unregelmäßig walzenförmig gestalteten Knochenstück. An dem zentralen helleren Schatten erkennt man einen Rückenmarkskanal. Derselbe ist oben 5 mm dick, verengert sich aber bald und endigt stricknadeldick. Vom 1. und vom apikalen Teil des 2. Wirbels zweigen fächerförmig 12 30—43 mm lange, am Grunde durchschnittlich 2 mm dicke, flache Knochenstücke ab, deren freies Ende sich verbreitert und zwischen 2 und 4 mm schwankt. 7 mm von dem 2., etwas nach aufwärts gebogenen Knochenstück entfernt liegt der Schatten eines 1,5 cm langen und 2 mm dicken Knochens, von dem das eine Ende kolbig verdickt und das andere fast im rechten Winkel 5 mm lang nach aufwärts gebogen erscheint. In diesem Knochen lassen sich 7 etwa hanfkorngroße getrennte Knochenkerne erkennen. Es handelt sich demnach hier um die Anlage eines Brustkorbes mit 12 Rippen und einem Sternum mit 7 Knochenkernen.

#### Fall 4. *Holoacardius acephalus bipes* (Kitt). Rind.

##### Beschreibung der Mißbildung.

Länge 24 cm, breitester Durchmesser 13 cm. Es findet sich ein dicht behaarter unvollständiger Rumpf, zwei hintere Extremitäten, oberhalb deren dorsal ein 3 cm langer und 1 cm dicker Schweifstummel liegt. Am unteren Ende der Extremitäten, die sonst normal entwickelt sind, fehlen die Haare. Die Haut ist wulstig verdickt und fühlt sich hart an. An der Ventralseite rechts vorn ist ein etwa 5 cm langes und 0,5 cm dickes flachgedrücktes Rudiment, eine Vordergliedmasse vorhanden, in der man Knocheneinlagerungen fühlt. Die überziehende Haut ist am unteren Ende der Gliedmasse ebenfalls wulstig vorgewölbt, haarlos und verhärtet. Afteröffnung deutlich sichtbar. Ventral von derselben befindet sich die Anlage der äußeren weiblichen Geschlechtsorgane, die einen 0,5 cm tiefen blind endigenden Kanal aufweist. Links von der Medianlinie, 1 cm von ihr entfernt, ist an der Bauchseite noch eine kleine häutige zweizipfelige Anlage eines Euters vorhanden.

##### Beschreibung des Röntgenbildes. Abb. 4.

Man sieht die Anlage des rechten und linken Beckenteils, bestehend aus Os ilium, ischii und pubis. Eine Symphyse ist nicht vorhanden. Zwischen den Schambeinknochen ist ein 14 mm breiter Spalt. Derselbe dürfte als Kunstprodukt durch artifizielle Diastase der Knochen infolge brusker Manipulation an den Extremitäten entstanden sein. Zwischen den Darmbeinflügeln ist die Anlage eines Kreuzbeins in Form von fünf miteinander verwachsenen Wirbeln sichtbar. Von den Processus spinosi sind nur der 1. und 2., sowie der 3. und 4. miteinander verwachsen, während der 5. allein steht, so daß die Crista sacralis media



sich aus drei Teilen zusammensetzt. Die Alae sacrales sind deutlich und artikulieren mit den Alae oss. ilium. Von den Lendenwirbeln sind nur fünf sichtbar; der Wirbelsäulenstumpf ist lordotisch vorgebuchtet, wodurch in der Projektion der Anfang des Rückenmark-



Abb. 4. *Holoacardius acephalus bipes* (Kitt). Rind. Vergr.  $\frac{1}{2}$ .

kanals fast kreisrund erscheint. Die Proc. transversarii sind besonders rechts gut sichtbar; links decken sie sich teilweise infolge schlechter Projektion. Seitwärts vom 4. Lendenwirbel liegt ein Knochenschatten, ungefähr von dreieckiger Gestalt, der einer Scapula ähnlich sieht. Diesem schließt sich nach einem schmalen Zwischenraum ein kurzer dicker Knochen an, der teilweise vom Schatten des Os ilium überdeckt wird und zur fraglichen Scapula in einem Winkel von  $30^\circ$  steht. Nach einer

kleinen Lücke folgt ein längerer, dünner Knochen, der nach aufwärts steht und zum vorhergehenden etwa 45° geneigt erscheint. Bei genauer Betrachtung der photographischen Platte erkennt man noch zwei kurze, länglich runde, eng aneinander liegende schwache Knochenschatten. Wir glauben nicht fehlzugehen, wenn wir die Knochen als die einer vorderen Extremitätenanlage ansprechen. An das Kreuzbein schließt sich dorsal ein ganz schwacher Knochenschatten an, der der Anlage der Schwanzwirbel entsprechen dürfte. In der Höhe des Sitzbeins erscheint die Anlage deutlicher; man kann hier neun schmale, getrennt liegende Wirbel voneinander unterscheiden. Die Ossa femoris, patellae sowie tibiae und fibulae sind deutlich zu sehen. Der Knochenkern der Patella ist rechts kirschkerngroß, der für die Anlage der Tuberositas cristae tibiae etwas größer. Die Knochenkerne der Ossa tarsi und metatarsi sind alle vorhanden. Ein hanfkorngroßer Schatten von einem Sesambein ist beiderseits ungefähr am proximalen Ende der Ossa metatarsalia sichtbar. Von den Knochen der Phalangen sind an der rechten Extremität nur die beiden Gleichbeine vorhanden. Wie weit die Entwicklung der Phalangen an der linken Extremität geht, läßt sich nicht feststellen, da ihre Projektion auf der Bildfläche nicht mehr sichtbar ist.

Fall 5. *Holoacardius acephalus bipes* (Kitt). Rind.

Beschreibung der Mißbildung.

Länge 23 cm, Breite 12 cm. Es ist ein dicht behaarter unvollständiger Rumpf vorhanden, an dem sich die beiden Hinterextremitäten befinden. Ventral zwischen den Beinen befinden sich zwei länglich runde, häutige, sackartige Anhänge mit quergestellter Ebene: ein oberer rechter, schwach behaarter, 5 cm langer, 0,5 cm dicker, greift mit seinem Ursprung noch etwas auf die dorsale Seite über; ein unterer linker, 5 cm langer, 8 cm breiter, 0,5 cm dicker, zeigt dieselbe Beschaffenheit wie die übrige Haut, greift auf die ventrale Schenkelfalte über und reicht bis zum unteren Drittel des Unterschenkels. Auf der Ventralseite inseriert der Nabelstrang. Unter ihm ist ein bleistiftdicker, haarloser, 1 cm hoher Vorsprung, der einen 2 cm tief sondierbaren, nähnadeldicken Kanal besitzt, vorhanden. Dieser häutige Vorsprung ist am Grunde pigmentiert, gegen die Spitze nimmt das Pigment allmählich ab. Es handelt sich um eine Pisananlage. Auf dem Rücken sieht man eine keilförmige, 3 cm lange und 0,5 cm breite, haarlose, dunkel pigmentierte Fläche; an einer Stelle derselben ist eine 4 mm große, kreisrunde und pigmentlose Partie, durch die man Knocheneinlagerungen hindurchfühlt.

Beschreibung des Röntgenbildes. Abb. 5.

Die Knochen des Beckens sowie der beiden hinteren Extremitäten sind gut projiziert. Die Verhältnisse der Beckenknochen sind die

folgenden: Ossa pubis und ischii gut entwickelt. Corpus ossis ilium am Acetabulum kräftig, verjüngt sich rasch kranial und endet 2 bzw. 3 mm breit etwas abgerundet. Ein Tuber sacrale sowie Tuber coxae fehlen. Zwischen den Darmbeinflügeln liegen einige teilweise in ihrem Schatten



Abb. 5. *Holoacardius acephalus bipes* (Kitt). Rind. Vergr.  $\frac{1}{3}$ .

ineinander übergehende kürbiskerngroße Knochenstücke, denen sich kranial ein breiter, schwacher Schatten einer Knorpelmasse anschließt; eine weitere Struktur ist nicht zu erkennen. Es handelt sich hier wahrscheinlich um die rudimentäre Anlage des Kreuzbeins und der Lendenwirbel. Die Ossa femoris erscheinen schon ziemlich stark verknöchert; die Epidiaphysenspalten sind jedoch deutlich sichtbar. Links ist ein schwacher Schatten des Knochenkerns der Patella zu finden, während derselbe rechts nur angedeutet ist. Tibiae sowie Fibulae sind ebenfalls

schon stark verknöchert. Die Anlage eines Knochenkerns der Tuberositas tibiae ist beiderseits als schwacher Schatten erkennbar. Ossa malleolaria sowie die Tarsalknochen sind alle vorhanden. Metartasalia 3 und 4 erscheinen am distalen Ende als zwei eigene Schatten. Die Anlage der Gleichbeine ist beiderseits vorhanden. Links sind dann noch zwei länglich runde (2 mm im Durchmesser) und darunter zwei etwas größere längliche Knochenschatten sichtbar. Der Form und Lage nach würden diese Knochen einem Fessel- und Kronbein entsprechen; die Klauenbeine sowie das Strahlbein fehlen. Die Projektion der Phalangen der rechten Seite ist außerhalb der Platte, so daß darüber nichts ausgesagt werden kann.

Fall 6. *Holoacardius amorphus* (mandibuliferus Kitt). Rind.  
Beschreibung der Mißbildung.

Die Mißgeburt stellt ein scheiben- und ungefähr eiförmig gestaltetes Gebilde dar, dessen Längsdurchmesser 16 cm und dessen Querdurchmesser 7 cm beträgt. Sie erscheint dadurch größer, daß sich an der einen Seite ein etwa kleinmannsfaustgroßer Nabelbruch befindet von 9 cm Längs- und 6,5 cm Querdurchmesser. In dem Nabelbruch befindet sich der größte Teil des Dünndarms. Die Nabelschnur geht in denselben hinein. Der Bruch ist nur an seinen der Mißbildung benachbarten Teilen mit behaarter Haut bedeckt und im übrigen nur vom Peritoneum. An der dem Nabelbruch gegenüberliegenden Seite befindet sich ein Gewebsklumpen von unregelmäßiger Gestalt, Längsdurchmesser 12 cm, Querdurchmesser 5 cm. Derselbe fühlt sich infolge einer fast das ganze Gebilde einnehmenden Knocheneinlagerung äußerst derb an. Er findet sich nur in den der Mißbildung angrenzenden Teilen von Haut überzogen. Im übrigen liegt der Knochen frei zutage, und man erkennt die Anlage eines Unterkiefers mit Zähnen. Der Unterkiefer erscheint in zwei Teile gespalten. Der eine Ast desselben ist normal ausgebildet, der andere ist gegen diesen nach oben aufgeklappt. In dem normalen horizontal liegenden Teil sieht man vier durchgebrochene Schneidezähne; auch in dem anderen sind vier Schneidezähne vorhanden. Durch die angrenzende Haut fühlt man noch die Anlage weiterer Zähne. Zwischen den Zähnen ist eine Zungenanlage und die Anlage eines kleinen, 2 cm langen und 1 cm breiten Gaumens vorhanden. An diesem erkennt man zehn teilweise schwarz gefleckte Staffeln; die ersten Staffeln sind niedrig und breit; die weiteren werden nach hinten zu immer höher und dünner, wobei sie teilweise miteinander verschmelzen.

Beschreibung des Röntgenbildes. Abb. 6, s. auch Plattenpause.

Die schon zum Teil äußerlich sichtbaren Zähne haben sich gut projiziert. In dem horizontal liegenden Teil des Unterkiefers sind

fünf und in dem aufgeklappten Teil vier Incisivi vorhanden. Ferner erkennt man die Anlage von mehreren Prämolaren; deutlich die eines Prämolars 3, weniger deutlich die von weiteren Prämolaren und Molaren. Die Schatten derselben decken sich teilweise in der Projektion. Der Schatten

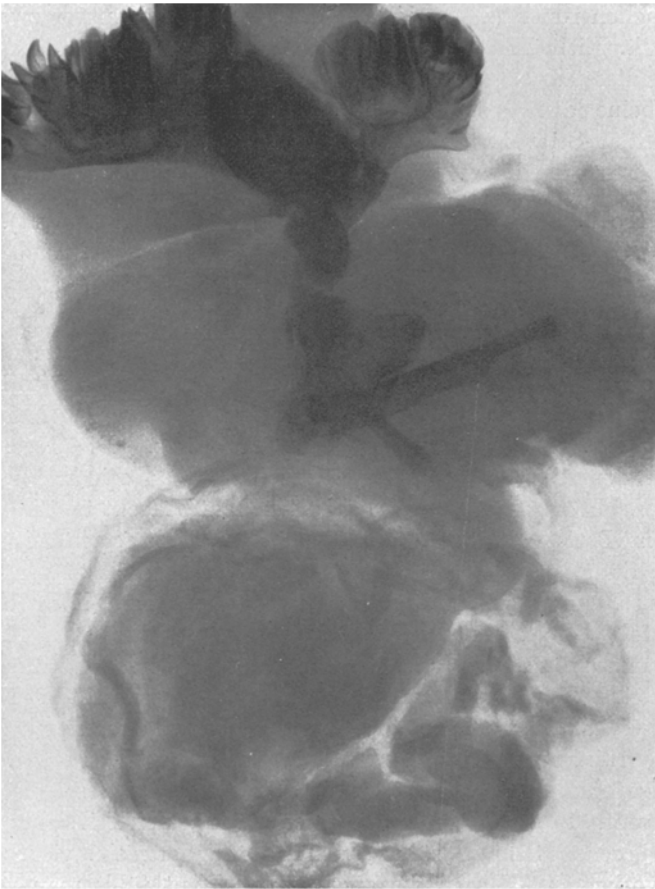
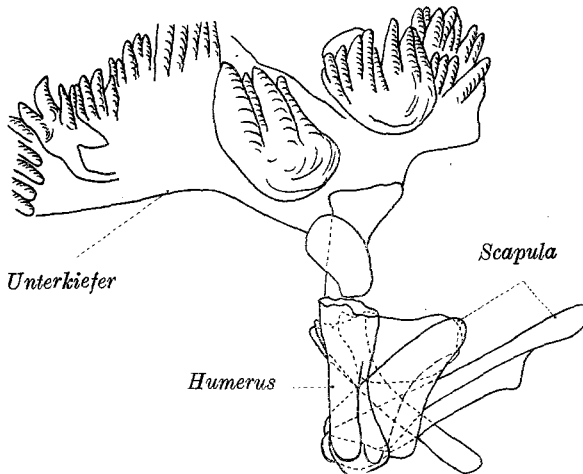


Abb. 6. *Holoacardius amorphus* (mandibuliferus Kitt). Rind. S. auch Plattenpause. Vergr.  $\frac{1}{2}$ .

des Unterkiefers ist scharf begrenzt. An ihn schließen sich zwei walzenförmige, längliche Knochen an, die spiralig übereinander greifen und um ihre Achse gedreht erscheinen. Ihre Schatten hängen zusammen mit solchen von anderen. Diese liegen bereits in der eigentlichen Mißbildung. Erst eine genaue Untersuchung der Platte und der Plattenpause gestattet eine weitere Differenzierung. Es artikuliert mit den spiraligen gedrehten Knochenstücken ein läng-

licher, an seinen Enden verdickter Knochen. Das obere Ende besitzt einige Zacken und ist muldenförmig eingedellt, während man am unteren Ende zwei rollenförmige Gebilde bemerkt, zwischen denen sich eine Vertiefung befindet. Stark gewinkelt liegt unter dem distalen Ende dieses Knochens ein weiterer, flacher, länglicher Knochenschatten, der an seinem freien Ende schmal, abgerundet ist; der überdeckte Teil wird immer breiter und schließt mit flacher Bogenlinie ab. In der Nähe des freien Endes zeigt sich ein von der Knochenfläche abgehender, scharf vorspringender eigener Knochenschatten. Als weiteren größtenteils überdeckten eigenen Schatten erkennt man noch einen kürzeren, dem vorher beschriebenen ähnlichen



Plattenpause zu Abb. 6.

Schatten; nur verläuft die scharf vorspringende Kante ganz auf der Knochenfläche, ohne über dieselbe hervorzukommen. Unter dem oberen Ende des 1. großen Knochens geht schräg nach rückwärts ein langer, schmaler Schatten, dessen oberes Ende breit und muldenförmig ist, während das untere Ende schmal, abgerundet und röhrenförmig erscheint. Angelagert an das obere Ende ist in der Projektion noch ein kleiner, länglicher Knochen zu bemerken, der sich in seinem weiteren Verlauf nicht verfolgen läßt, da der Schatten der darüberliegenden Knochen zu dicht ist. Ferner kann man noch die Konturen eines halbkugeligen, dünnen Knochens verfolgen, der teilweise von den anderen Schatten überdeckt wird. Die einzelnen Knochen besitzen Ähnlichkeit mit verschiedenen Skeletteilen der vorderen Extremität, so daß es sich hier wohl um die Anlage von zwei Schulterblättern, einem Humerus, sowie eines Radius mit Ulna handeln dürfte.

Fall 7. *Holoacardius amorphus*. Rind.

Beschreibung der Mißbildung.

Mißbildung von ungefähr dreieckiger Gestalt mit abgerundeten Ecken. An derselben kann man eine dorsale behaarte und eine ventrale unbehaarte Fläche unterscheiden. Die letztere weist einen ungefähr

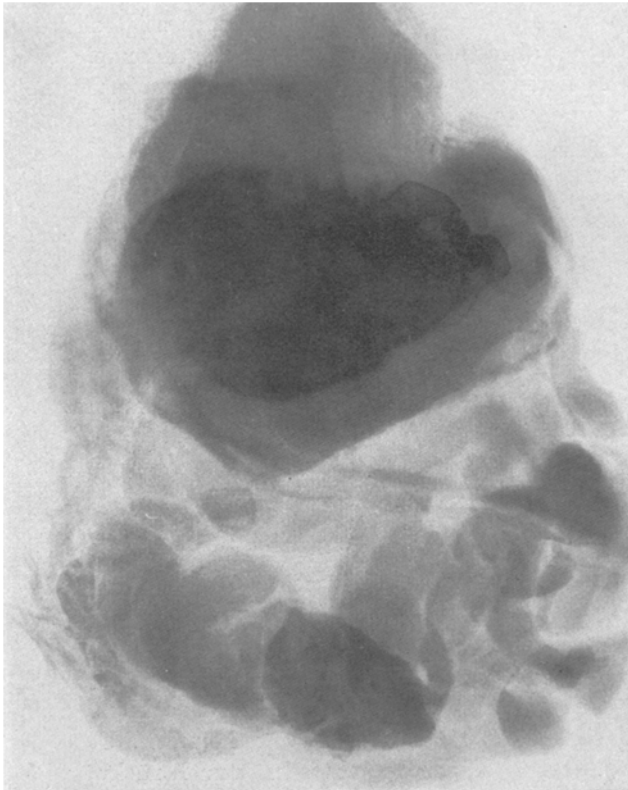


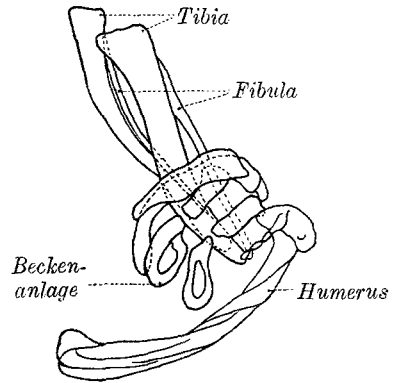
Abb. 7. *Holoacardius amorphus*. Rind. S. auch Plattenpause. Vergr.  $\frac{1}{2}$ .

männerfaustgroßen Nabelbruch auf, der nur an seinem basalen Teil mit Haut überdeckt ist, im übrigen nur von Peritoneum. Dieses ist auf der Kuppe des Bruches eingerissen und einige Dünndarmschlingen liegen so frei. Die Nabelschnur inseriert etwas seitlich von der Kuppe des Bruches. Die dorsale Fläche zeigt die folgenden Maße: Die Größe 11 cm, die durchschnittliche Seitenlänge ebenfalls 11 cm. Es finden sich zwei Furchen auf ihr. Davon verläuft die eine über die Mitte der Fläche, die andere von der Mitte der Furche abzweigend nach der Mitte

der Basalkante der Mißbildung. Der bemerkenswerteste Befund ist die Anlage einer Oberlippe mit einer Mundöffnung, durch welche man in eine Mundbucht hineingelangt, in welcher sich die Anlage einer Zunge befindet. Die Mundöffnung befindet sich auf der dorsalen Fläche der Mißbildung, vom linken Rand ungefähr 2 cm entfernt. Die Oberlippenanlage ist 6 mm hoch und 5 mm breit. Sie ist gewulstet; der Wulst ist 2 mm hoch und zeigt papillenartige Erhebungen und feine Haare. Das Zungenrudiment ist 11 mm lang und am Grunde 4 mm breit; auf ihm finden sich papillenartige Erhebungen vom Charakter der Papillae fungiformis. Die Mundbucht ist 17 mm tief sondierbar, dann endet sie blind. In der Mißbildung kann man mehrere große Knocheneinlagerungen fühlen.

Beschreibung des Röntgenbildes. Abb. 7,  
s. auch Plattenpause.

Es sind verschiedene Knochen sichtbar, die sich teilweise überdecken. In der Mitte des so gebildeten Komplexes ist eine Beckenanlage gut zu erkennen. Ossa pubis und ischii sind deutlich vorhanden und lassen ein fast kreisrundes Foramen obturatum erkennen. An den Ossa ilii sind die Vorsprünge der Tubera sacralia und coxae vorhanden. Incisura ischiadica major verläuft ziemlich gradlinig. Angelagert an das linke Os. ilium ist der Gelenkkopf des Femur, an diesen schließt sich die Diaphyse des Femur als langer, röhrenförmiger Knochen an, dessen untere zwei Drittel etwa  $\frac{1}{2}$  mal um ihre Achse gedreht sind, so daß am oberen Ende die Innenfläche und am unteren Ende die Rückfläche des Knochens zu sehen ist. Vom Gelenkkopf zweigt ein kurzer, ebenfalls spiralig gewundener Knochen ab. Unter dem Becken und senkrecht zu diesem sowie dem linken Femur liegen zwei Knochenpaare, die je aus einem dicken und einem dünneren Knochen bestehen. Die beiden kräftigen Knochen erscheinen ebenfalls gedreht und am distalen Ende aufgebogen. Die dünnen Knochen liegen an den beiden Enden den großen Knochen eng an, entfernen sich aber mit ihrem mittleren Teil ziemlich weit von ihm. Es handelt sich hier um die Anlage von zwei Fibulae und Tibiae. An der rechten Hälfte des Beckens sind noch zwei übereinander liegende, gewölbte, unregelmäßig konturierte Knochen sichtbar; ihre Form läßt jedoch keine Diagnose zu, um was für Knochenanlagen es sich hier handelt.



Plattenpause zu Abb. 7.



Fall 8. *Holoacardius amorphus*. Rind.

## Beschreibung der Mißbildung.

Kugelige Mißbildung von 11 cm Durchmesser. Die Nabelschnur inseriert exzentrisch an der ventralen Fläche. Das Gebilde ist nur halb-

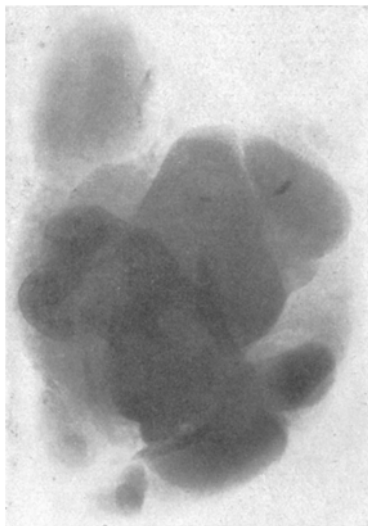
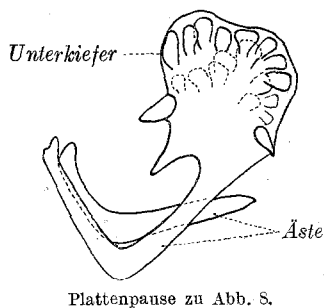


Abb. 8. *Holoacardius amorphus*. Rind.  
S. auch Plattenpause. Vergr.  $\frac{1}{2}$ .

seitig behaart mit einem in der Peripherie entspringenden platten Anhang, auf welchem sich zwei walzenförmige, 1 cm lange und 5 mm dicke Erhebungen befinden (vordere Extremitätenstummel). Auf der anderen Seite, dem ersten Anhang entgegengesetzt, liegen an der Peripherie zwei weitere Anhängsel von 1,7 cm Höhe und der durchschnittlichen Dicke von 6 mm. Das eine von diesen Anhängseln ist unbehaart und weist einen 1 cm tief sondierbaren, blind endigenden Kanal auf — Penisanlage —, das zweite ist unbehaart und solid. Es kann sich hier um die Anlage einer hinteren Extremität handeln. Außerdem findet sich noch ein dritter peripherwärts gelegener Anhang von 3 cm Länge und 1 cm Breite. Der-

selbe fühlt sich weich und fluktuierend an. In der Mißbildung selbst lassen sich Knocheneinlagerungen durch die Haut hindurchfühlen.



Beschreibung des Röntgenbildes. Abb. 8, s. auch Plattenpause.

Man erkennt hier deutlich die Anlage eines Unterkiefers, und zwar sieht man die Pars incisiva und einen Teil vom Collum. An diesen schließt sich eine rudimentäre Anlage der Pars molaris und der Äste des Unterkiefers an. Am vorderen Ende erscheint der Kiefer in zwei Teile geteilt und in jeder Hälfte sind vier Incisivi vorhanden. Unterhalb und knochenwärts von den eigentlichen Incisivi bemerkt man noch eine zweite Reihe angelegter Zähne; sie sind kleiner als die der oberen Reihe. Im rechten Teil liegen zwei große und zwei kleine dicht nebeneinander; dann folgt ein großer alleinstehender, der mit seinem oberen Ende bis fast zur weißelförmigen Krone des Milchzahns Id 1 reicht und die Anlage des Milchzahns

Id 2 noch etwas überdeckt. Im linken Teil liegen vier Zähne, von denen zwei teilweise übereinander gelagert, in ihrem Schatten aber auf der Platte noch deutlich sichtbar sind. Nach einer kurzen zahnlosen Lücke folgt beiderseits ein kegelförmiger, leicht gekrümmter Zahn vom Typus der Canini. Daran schließt sich ein Margo interalveolaris an, auf den dann die Unterkieferäste folgen. Der linke ist am Zwischenzahnrand — Margo interalveolaris — abgebrochen und erscheint mit der abgebrochenen Spitze nach abwärts gedreht, teilweise vom rechten Ast überdeckt. An beiden Ästen ist die Pars molaris fast gleichmäßig breit und besitzt keine Backzähne. Auch Schatten von etwa vorhandenen Zahnkeimen oder Zahnfächern lassen sich nicht feststellen. Eine Incisura vasorum ist schwach angedeutet. Die Rami mandibulae sind nach dem Angulus mandibulae zu etwas breiter und verjüngen sich nach oben. Ein Processus condyloideus ist schwach angedeutet, ebenso ist der Processus coronoideus beiderseits sehr kurz. Mit Ausnahme der Pars incisiva und eines kleinen Teiles vom Collum sind die Schatten nicht sehr dicht. Es scheint hier also noch nicht zu einer stärkeren Kalkablagerung in das Knochengewebe gekommen zu sein (Meckelscher Knorpel).

#### Fall 9. *Holoacardius amorphus*. Rind.

##### Beschreibung der Mißbildung.

Eiförmiges Gebilde, dessen längere Achse 15,1 cm und dessen kürzere Achse 11 cm beträgt, von Männerhandgröße und gleichmäßig dichter Behaarung. An der ventralen Fläche peripherwärts befindet sich eine 6 cm lange, durchschnittlich 0,5 cm tiefe, haarlose Falte, deren Ränder eng aneinander liegen und deren Grund mit einer weichen zarten Haut ausgekleidet ist. Gegenüber dieser Falte an der anderen Seite der Peripherie befindet sich ein scharf abgesetzter, 2 cm breiter und 1,5 cm langer, halbseitig behaarter, stummelförmig gestalteter Anhang, der Knocheneinlagerungen durchfühlen läßt.

Beschreibung des Röntgenbildes. Abb. 9, s. auch Plattenpause.

Etwas nach links von der Mitte der Mißbildung liegt ein großer Knochenkomplex, der sich bei längerer Betrachtung der Platte erst auf seine Zusammensetzung hin beurteilen läßt. Man bemerkt zunächst einen oben breiten, nach unten sich verjüngenden und in zwei getrennte, konisch zugespitzte, etwas gebogene Endzacken auslaufenden Knochen. Entlang dem oberen Rand des Knochens sieht man eine große Anzahl weißelförmiger, mit einem dünnen Hals endigender, kleiner, scharf begrenzter Gebilde. In geringem Abstand von dieser Reihe liegt eine zweite, noch dichter besetzter, von ähnlichen, teils kleineren, teils größeren Gebilden; darunter sind noch

vereinzelte, unregelmäßig liegende Knochen von der gleichen Form zu sehen. Im ganzen lassen sich 24 solche Knochengebilde zählen, und zwar in der einen durch die spaltförmige Abgrenzung vorhandenen linken Hälfte neun und in der rechten Hälfte 15. Der Form und Anlage nach handelt es sich bei den in Rede stehenden Knochenschatten um

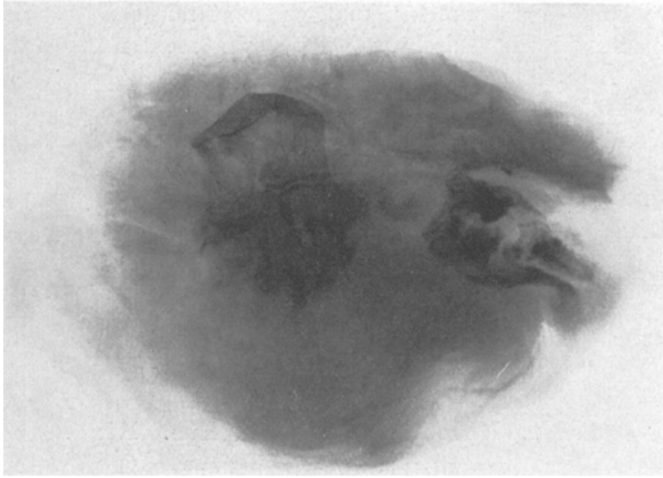
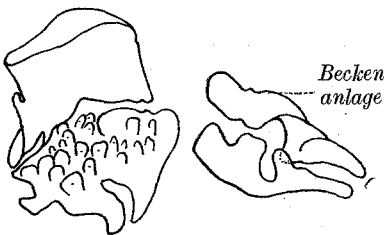


Abb. 9. *Holoacardius amorphus*. Rind. S. auch Plattenpause. Vergr.  $\frac{1}{2}$ .

einen Unterkiefer mit Zähnen und Zahnkeimen, von dem die *Pars incisiva*, sowie der *Margo interalveolaris* entwickelt ist. An den als rudimentäre Unterkieferanlagen anzusprechenden Knochen schließt sich nach oben ein weiterer Knochen an von helmförmiger Gestalt. Derselbe



Plattenpause zu Abb. 9.

besteht scheinbar aus einem einzigen Stück. Er ist durch einen schmalen Spalt von dem Unterkieferschatten getrennt; sein unterer Rand läuft mit dem oberen Rand des Unterkiefers parallel. Seine Seitenränder sind etwas nach einwärts konkav eingebogen, die obere Fläche ist gewölbt und glatt. Das Stück sieht aus wie das Rudiment eines

Wirbelkörpers. In dem stummelförmigen Fortsatz, bei dessen Betastung Knochenteile sich durchfühlen ließen, erschienen auf der Platte vier teilweise getrennt liegende Knochen. Man bemerkt zwei schaufelförmige, am hinteren Ende nach einwärts gebogene Knochen, an die sich zwei weniger breite Stücke anschließen, die in der Medianlinie sich berühren und sich ein kurzes Stück überdecken. Daran schließen sich noch zwei

kurze, unregelmäßig konturierte Knochen an. Der Form und dem Aufbau nach handelt es sich um die unvollständige Anlage eines Beckens.

Fall 10. *Holoacardius amorphus*. Rind.

Beschreibung der Mißbildung.

Die Mißbildung stellt ein kreisrundes, scheibenförmiges Gebilde dar, von 9 cm Durchmesser mit einem Dickendurchmesser von ca. 3,4 cm. Die Nabelschnur inseriert exzentrisch 1 cm von der Peripherie entfernt in der Höhe des Äquators. An einer Stelle etwas unterhalb der Mitte befindet sich eine kleine trichterförmige Einziehung. Dieser entspricht ein durch die Haut durchfühlbares, etwa erbsengroßes Hartgebilde.

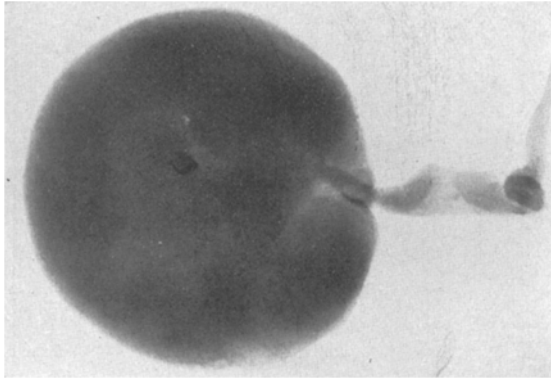


Abb. 10. *Holoacardius amorphus*. Rind. Vergr.  $\frac{1}{2}$ .

Beschreibung des Röntgenbildes. Abb. 10.

Es findet sich etwas rechts von der Mitte der Projektion ein kirsch-kerngroßer, unregelmäßig konturierter Knochen, der an der Peripherie gegen die Mitte zu, noch von einem weiteren hanfkorngroßen, dunklen Knochenschatten überlagert ist.

Fall 11. *Holoacardius amorphus*. Rind.

Beschreibung der Mißbildung.

Dicht behaarte, elliptisch gestaltete, 18 cm lange, 10 cm breite, durchschnittlich 1,5 cm dicke Mißbildung. Die Nabelschnur inseriert exzentrisch, 2,5 cm vom Rand entfernt. An der ventralen Seite findet sich eine von dem Nabel ihren Ursprung nehmende Furche, welche sich in querer Richtung nach dem Rande der Mißbildung hinzieht, diesen umgreift und in querer Richtung über die linke Hälfte der dorsalen Seite hin verläuft. Hier endet sie mit einem Grübchen, und in diesem befinden sich zwei übereinandergreifende Knochengebilde von ungefähr

2 $\frac{1}{2}$  cm Höhe und  $\frac{1}{2}$  cm Breite. Rechts vom Nabel liegen nach der Peripherie zu zwei behaarte, kleinfingerdicke, 1,5 cm hohe, konisch zugespitzte Erhebungen. Zwischen diesen ist eine Furche, die in der Richtung gegen den Nabel,  $\frac{1}{2}$  cm lang verläuft und am Ende von einer 3 mm dicken, 5 mm langen, unbehaarten Hautfalte abgeschlossen wird.

#### Beschreibung des Röntgenbildes. Abb. 11.

Die in dem Grübchen fühlbaren Knochenstücke erscheinen auf der Plattenprojektion als unregelmäßig, eckig konturierte Knochenstücke von Erbsengröße. Außerdem findet sich noch ein zweiter Knochen-schatten kleinkirschkerngroß unter demselben. Aus der Form aller

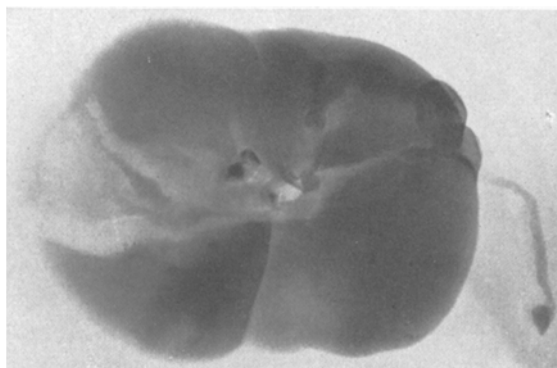


Abb. 11. Holoacardius amorphus. Rind. Vergr.  $\frac{1}{2}$ .

drei Knochenstücke läßt sich nicht sagen, um was für Knochen des Skeletts es sich hier handelt.

#### Fall 12. Holoacardius amorphus globosus. Rind.

##### Beschreibung der Mißbildung.

Kugelige Mißbildung von 18 cm Durchmesser, allseits dicht mit langen, teilweise rot pigmentierten Haaren bedeckt. Gegenüber der exzentrisch gelegenen Eintrittsstelle des Nabelstranges befindet sich eine kreisrunde, haarlose, nicht pigmentierte Stelle von 7 mm Durchmesser. Etwa 4 cm von dieser kahlen Stelle entfernt, gegen die Mitte zu, erhebt sich ein zweizipfelter, 1,5 cm langer und ca. 1 cm breiter, häutiger, teilweise dunkel pigmentierter schwach behaarter Fortsatz.

##### Beschreibung des Röntgenbildes\*).

Auf der Platte sieht man zwei Knochenstücke, eines exzentrisch gelegen, das zweite fast in der Mitte der Mißbildung. Das erste scheint

\*) Von einer Abbildung wurde auf Wunsch der Schriftleitung abgesehen.

aus drei ineinander geschachtelten Teilstücken zu bestehen; das zweite ist annähernd dreieckig, mit einer nach der Mitte zu gelegenen, abgestumpften Ecke. Um was für Knochen es sich handelt, läßt sich mit Sicherheit nicht feststellen.

#### Fall 13. *Holoacardius amorphus*. Rind.

##### Beschreibung der Mißbildung.

Die Mißbildung ist 10 cm lang, 4 cm breit, längsoval, dicht behaart, bis auf eine ungefähr in der Mitte liegende, annähernd dreieckig gestaltete Fläche von ca. 1 cm Höhe. Unter dieser haarlosen Fläche kann man eine Knocheneinlagerung fühlen. Gegen den Rand der Mißbildung sind noch ein bohnenförmig gestielter, sowie ein weiterer bleistiftdicker, 1 cm langer, häutiger Anhang sichtbar. Außerdem besteht eine *Hernia umbilicalis*, aus der Dünndarmschlingen herausgetreten sind. Die vom Bauchfell überzogenen Dünndarmschlingen sind mit der Bruchpforte verwachsen.

##### Beschreibung des Röntgenbildes\*).

Man sieht einen exzentrisch gelegenen kirschkerngroßen, unregelmäßig konturierten Knochenschatten. Eine Diagnose, um welche Knochenanlage es sich hier handelt, kann nicht festgestellt werden.

#### Fall 14. *Holoacardius amorphus*. Ziege.

##### Beschreibung der Mißbildung.

Die Mißbildung ist länglich rund, 10,5 cm lang, 8,5 cm breit, durchschnittlich 1,8 cm dick und allseitig dicht behaart. Die Ventralfläche ist dreiviertel weiß behaart, der andere Teil und die Dorsalfläche schwarz. Dorsal in der Medianlinie befindet sich an der Peripherie eine schmale Einkerbung, deren tiefster Punkt in einem Haarwirbel endigt. Der Nabelstrang inseriert ungefähr zentral. Kranial von ihm liegt eine 1 mm hohe und 1,5 mm dicke häutige Erhebung und vor dieser ein etwa pfenniggroßes, 0,6 cm tiefes Grübchen. Caudal vom Nabel ist die schwachbehaarte 2,3 cm lange und 1,4 cm breite Anlage eines Hodensackes. Von der Medianlinie 1,2 cm entfernt liegen hinter dem Hodensack zwei Extremitätenstummel. Der linke ist am Grunde bleistift dick, 1,3 cm lang und endigt spitz. Der rechte erweist sich als ein 4,3 cm langer, 8 mm dicker Fortsatz; sein unteres Ende ist haarlos und von harter Haut bedeckt.

##### Beschreibung des Röntgenbildes. Abb. 12.

Ungefähr in der Mitte der Platte sieht man einen Knochenschatten von viereckiger Gestalt, dessen Seitenränder caudal wulstig verdickt

\*) Von einer Abbildung wurde auf Wunsch der Schriftleitung abgesehen.

sind. Daran schließt sich ein breiter, ganz schwacher Schatten an, an welchem man etwa vier einzelne Knochenteile unterscheiden kann. Zwei, zu den beiden Seiten liegende, dunklere Knochenschatten sind länglich, an einem Ende schmal und scharf abgeschnitten, während sich das andere Ende stark verbreitert und abgerundet erscheint. Neben diesen breiten Enden liegen zwischen den Knochen zwei rundliche, erbsengroße Knochenschatten. Es dürfte sich um die Anlage eines Beckens mit Kreuzbein und einem Lendenwirbel handeln. Die Anlage



Abb. 12. Holoacardius amorphus. Ziege. Vergr.  $\frac{1}{1}$ .

der rechten Extremität zeigt vier längliche getrennt liegende Knocheneinlagerungen; in dem Stummel der linken Extremität sind keine Knochenschatten zu sehen.

#### Fall 15. Holoacardius amorphus. Ziege.

##### Beschreibung der Mißbildung.

Eiförmige, abgeplattete und dicht behaarte Mißbildung von 8 cm Länge und 3 cm Breite. Ungefähr 1 cm von der Eintrittsstelle der Nabelschnur entfernt ist eine fingerbeergröße Stelle, an der die Haare lichter stehen und auf welcher sich eine hirsekorngröße, häutige, kahle Erhebung befindet.

Beschreibung des Röntgenbildes. Abb. 13.

Es sind zwei getrennte Knocheneinlagerungen sichtbar, die ca. 2 cm von der Mitte entfernt liegen. Der eine Knochen hat die Größe und Form eines Leinsamens, während der andere aus zwei flach gewölbten Lamellen zu bestehen scheint und 2 mm dick und 8 mm lang. ist. Um was für Knochenanlagen es sich handelt, läßt sich nicht sagen.

Fassen wir die Ergebnisse der Röntgenogramme von den 15 im obigen beschriebenen Haussäugetiermißbildungen zusammen, so verteilen sie sich also auf zwei weitgehend morphologisch ausgebildete Monstra, Fall 1 und 2 Hemiocardius vom Rind und Schwein, auf drei Fälle, bei welchen die kraniale Körperhälfte völlig oder doch nahezu völlig fehlte, Holoacardii acephali vom Schaf und Rind — Fall 3, 4, 5 — sodann auf zehn Monstra mit unkenntlicher Körperform, Holoacardii amorphi, wobei drei derselben — Fall 6, 7, 8 — noch Körperformfortsätze, welche als Extremitäten- und Organanlagen zu deuten waren, aufwiesen; zwei derselben — Fall 9 und

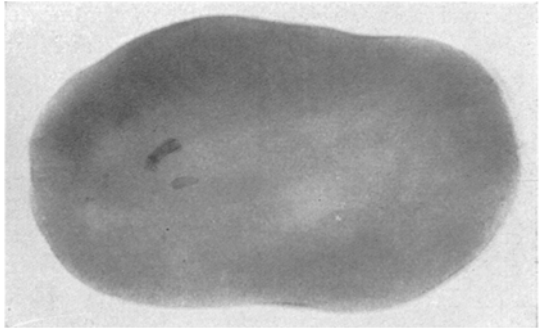


Abb. 13. Holoacardius amorphus. Ziege. Vergr.  $\frac{1}{1}$ .

14 — noch stummelförmige Körperanhänge zeigten, fünf von ihnen — Fall 10, 11, 12, 13 und 15 — rundliche, scheibenförmige Gebilde ohne jede stärkere Niveauerhebungen der Körperoberfläche waren. Die Skelettverhältnisse der weitgehend morphologisch ausgebildeten Fälle 1 und 2 zeigten nur Anomalien im Bereich des Kopfskeletts; so war im Fall 1 die Skelettanlage durchaus typisch bis auf Fehlen des Ober- und Unterkiefers, im Falle 2 fehlte die Kopfanlage vollkommen. Bei den Holoacardii acephali — Fall 3, 4, 5 — war die hintere Extremitätenanlage und die Beckenanlage vollkommen vorhanden. Im Fall 4 und 5 war ein Kreuzbein und eine Lendenwirbelanlage — bei Fall 4 in allen Teilen, bei Fall 5 rudimentär — vorhanden. Im Fall 3 fand sich nur ein Wirbelsäulenrudiment, dagegen jedoch noch die Anlage eines Brustkorbes und von 12 Rippen. Im Fall 4 waren außerdem noch die Knochen der linken Vorderextremität (Scapula, Humerus, Radius, Ulna) in Rudimenten zur Entwicklung gekommen. In den drei Holoacardii amorphi — Fall 6, 7, 8 — mit Fortsätzen, welche als Extremitäten- und Organanlagen zu deuten waren, fanden sich zum



Teil recht komplizierte Verhältnisse von Skelettanlagen. So waren im Fall 6, *Holoacardius amorphus* (*mandibuliferus* Kitt) die vorderen Teile eines Unterkiefers, ein Humerus, zwei *Scapulae*, ein Radius und eine Ulna vorhanden, sodann ein weiterer, wegen der ungünstigen Projektion des Schattens nicht diagnostizierbarer Knochenteil; im Fall 7 fanden sich eine Beckenanlage, ein Femur, je zwei *Tibiae* und *Fibulae*, und auch hier außerdem noch zwei nicht weiter erkennbare Knochen; im Fall 8 zeigte die Platte die Entwicklung einer vollkommenen Unterkieferanlage mit *Pars incisiva*, Hals, Körper und zwei Ästen. Der *Holoacardius amorphus* — Fall 9 — enthielt eine rudimentäre Unterkieferanlage mit Zähnen, welcher sich ein großes helmartiges Knochenstück (Rudiment eines Wirbelkörpers?) anschloß, ferner noch eine rudimentäre Beckenanlage. In Fall 10, 11, 12, 13, 15, fanden sich je ein bis zwei kleine, in ihrer Größe schwankende, unregelmäßig gestaltete Knochenstückchen, aus deren Form auf ihre Natur nicht geschlossen werden konnte. Im Fall 14 waren außerdem noch eine rudimentäre Becken- und Kreuzbeinanlage, sowie die Anlage eines Lendenwirbels, und in einem der angelegten Extremitätenstummel noch länglich gestaltete Knocheneinlagerungen als Anlage von Extremitätenknochen vorhanden.

Setzen wir die gefundenen Skelettanlagen mit der Ausdifferenzierung der Körperoberfläche in Parallele, so ergibt sich das Resultat, daß die Anlage des Skelettsystems eine dem Grade der an dem Körper äußerlich in die Erscheinung tretenden Verbildung gleichmäßige und mit ihm im allgemeinen korrespondierende Entwicklung aufweist, so daß entsprechend der normalen äußeren Entwicklung der Teile auch die Skelettanlage der Norm entspricht, und daß bei der die Mißbildung aufweisen den Körpergegend auch die Skelettdifferenzierung pathologische Verhältnisse aufweist. Dabei finden sich bei den *Holoacardii acephali* Unterschiede in dem Grade des Vorhandenseins des Rumpfskeletts, ohne daß äußerer Habitus der Mißbildung und Art und Masse der Knochenanlage Beziehungen erkennen lassen. Bei den *Holoacardii amorphi* war in einem Teil der Fälle der Befund der Skelettanlage ein minimaler. Er beschränkte sich auf das Vorhandensein kleiner unregelmäßig gestalteter Knochenstückchen; es war dies bei denjenigen der Fall, bei denen der Körper so gut wie gar keine Oberflächendifferenzierung erkennen ließ. Waren Anlagen von Organen oder Fortsätzen — Extremitätenanlagen — vorhanden, so fanden sich auch auf ihre Form hin diagnostizierbare Skeletteile — Kiefer- oder Extremitätenknochen — vor. Davon macht der Fall 9 eine Ausnahme, in welchem im Inneren ohne weitere Differenzierung der Oberfläche größere Skeletteile vorhanden waren.

Wir kommen zur Frage, wie können wir die unterschiedliche Knochenausbildung in den Gliedern einer Reihe zusammengehöriger Monstra

unserem Verständnis näher bringen? Im Fall 1 und 2 liegt es nahe, die nur auf das Gesicht- und Kopfskelett beschränkte Defektbildung mit einer rein lokal zur Entwicklung gelangten (mechanisch denkbaren?) Ursache in Verbindung zu bringen und das Fehlen der Knochen hier im Sinne einer Art sekundären Degeneration (Schatz), daß also einmal eine normale Anlage der defekten Knochen vorhanden war, zu erklären. Die Entstehungszeit der in den beiden in Rede stehenden Fällen gefundenen Defektbildung ist in eine relativ späte Periode der Embryonalentwicklung zu verlegen, in eine Zeit, in welcher die Anlage des Kiemen skeletts, das ist ca. in der 3. Woche, bereits vorhanden war. Darüber wird weiter unten noch zu sprechen sein. Anders verhält es sich mit dem Erklärungsversuch der Knochenentwicklung in den *Holoacardii acephali* und *amorphi*. Hier läßt die Annahme einer durch irgendwelche Ursache zustande gekommenen sekundären Rückbildung durchaus unbefriedigt. Hier kann es sich nur um Fehler der primären Anlage und durch endogene Momente bedingte, mangelhafte und verbildete Entwicklung des Skelettsystems handeln. Dabei tritt in der Anlage der einzelnen Teile eine — wie das auch Schwalbe bei *Acardii* (*Morphologie der Mißbildungen II*, S. 154, 173) gesehen hat — weitgehende morphologische Ausdifferenzierung zutage bei vollkommenem Fehlen oder nur hypoplastischer Anlage der übrigen Knochen der betreffenden Körperregion, so daß daraus eine weitgehende Selbstdifferenzierung und gegenseitige Unabhängigkeit der Entwicklung und ein selbständiges Bildungsvermögen der einzelnen Skeletteile hervorgeht (cf. z. B. Fall 8 und 9). Inwieweit eine derartige Selbstdifferenzierung auch für die anderen in den *Holoacardii* vorhandenen Organe anzunehmen ist, geht aus dem Studium der Röntgenplatten nicht hervor. Es handelt sich hier um Verhältnisse, welche nur durch genaue Präparation jedes einzelnen Falles geklärt werden können. Leider war uns dies nur an einem der Fälle möglich. Aus Literaturangaben ist bekannt, daß Muskel- und Knochenanlage nicht in gegenseitig abhängiger Differenzierung, differenzierender Korrelation (Roux), entstehen; so z. B. sah Schwalbe (*Morphologie der Mißbildungen II*, S. 174 und *Centralbl. f. Path.* 17., 222. 1906) bei der Präparation eines menschlichen *Acardius amorphus* einen morphologisch vollkommen ausgebildeten Femur, neben welchem wohl Muskelzüge, jedoch keine ausgebildeten Muskeln vorhanden waren. Auch zeigt in parasitischen Doppelbildungen die Entwicklung der Muskulatur und des Skeletts nicht die gleichen Verhältnisse. Die sich erhebende Frage, warum in den von uns untersuchten einzelnen Mißbildungen der Grad der Skelettentwicklung schwankt und dabei die einzelnen Teile auch Unterschiede der morphologischen Ausdifferenzierung erkennen lassen, sind wir nicht in der Lage zu beantworten. Jedenfalls muß die Ursache der Defekt-

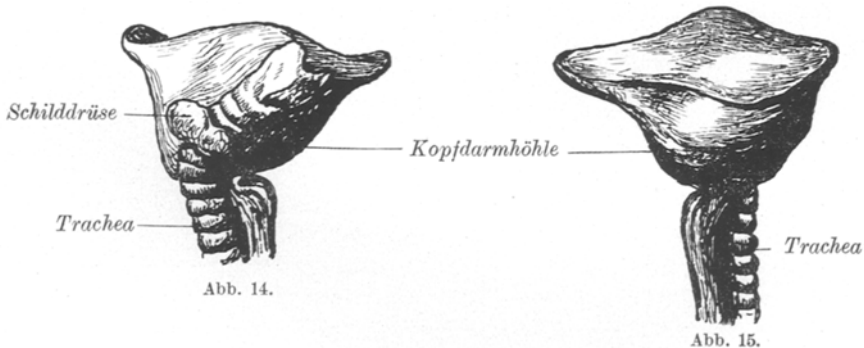
bildung zu einer sehr frühen Zeit der Embryonalentwicklung eingesetzt haben, zu einer Zeit, zu der unseres Erachtens nach die Anlage der einzelnen Skeletteile überhaupt noch nicht da war, sondern noch als prospektive Bedeutung in den polyvalenten Zellen der frühesten Embryonalperiode ruhte. Die hier ausgesprochene Ansicht ist wohl die jetzt allgemeine (s. dazu auch Schwalbe, Roux). Sie stimmt überein mit dem Ausspruch Marchands, daß je schwerer eine Mißbildung ist, desto frühzeitiger sie im allgemeinen zustande gekommen ist. Für die Acardii dürfte diese Ansicht zuerst von Panum ausgesprochen sein. Wir finden bei ihm die Angabe, daß diejenigen Mißbildungen, bei welchen eine Mißgestaltung der ganzen Körperoberfläche oder eine Molenbildung vorhanden ist, in der allerersten Periode der Entwicklung durch Erkrankung der Anlage des Embryo entstanden sind. Auch gibt der Autor an, daß er durch Abkühlung und andere äußere Schädlichkeiten, welche er während der ersten 3 Tage der Bebrütung bei Hühnereiern hat einwirken lassen, in der Regel Molenbildung oder Zerstörung der ganzen Körperform hervorbringen konnte, während dieselben Ursachen bei einem späteren Stadium mehr lokalisierte Bildungsfehler der gerade in ihrer ersten Ausbildung befindlichen Organe bewirkte. Schon Panum hebt die Selbständigkeit der einzelnen Gewebe und Organe und ihrer embryonalen Anlagen, besonders ihrer Ernährung, ihres Wachstums und ihrer Formentwicklung trotz der Zerstörung des größten Teils der sonstigen Gewebs- und Organanlagen hervor. Daß überhaupt es möglich ist, daß nach so hochgradigen Störungen, welche zu einer schweren Deformierung der Embryonalanlagen führen, dieselben noch weiter leben und Teile derselben sich in einer oft noch fast an das Normalmaß erinnernden Weise formal und geweblich ausdifferenzieren können (Roux), hängt mit der besonderen durch die Placentaranastomosenbildung gegebenen Blutversorgung der Acardii zusammen, indem hierdurch vom normal ausgebildeten Individualteil der Doppelbildung die Ernährung des Acardius gewährleistet und es hierdurch verhindert wird, daß es zu einem Absterben der verbildeten Anlage kommt.

Zwei von den im obigen in bezug auf das Verhalten der in ihnen vorhandenen Skeletteile beschriebenen Mißbildungen standen uns, wie einleitend ausgeführt, zur genauen Präparation und Untersuchung zur Verfügung. Es ist dieses der Fall 2 und 10. Wir lassen zunächst den ausführlichen Befundsbericht folgen.

#### Hemicardius acephalus vom Schwein.

Äußere Besichtigung und Befund des Skelettsystems im Röntgenbild siehe oben.

Unterhautfettgewebe reichlich vorhanden, etwas ödematös. Die Muskulatur an Brust und Bauch bei der Präparation in typischer Anordnung und Lagerung. Die Lage der Organe des Oberbauchs typisch, ebenso die des Dünndarms. Der Dickdarm in seinen Spiralen miteinander bindegewebig adhärent. Am Zwerchfell nichts Besonderes. Beide Nebennieren fehlen. Die Nieren an typischer Stelle, bohnen groß; die Gefäßverzweigungen zum Hilus typisch, die Ureteren o. B. Spindelförmige Blase mit nach oben ausgezogenem Blasenscheitel, der in den dünnstricknadeldicken offenen Urachus noch eine Strecke weit sich fortsetzt. Die Nabelarterien ohne Besonderheiten. Lunge und Herz zeigen normale Verhältnisse. Die Abgänge und die Verzweigungen der großen Gefäße typisch. Beide Lungen sind hinten in den Brusthöhlen zusammengesunken neben der Brustwirbelsäule gelegen. Die



Sektion des Herzens ergibt keinen besonderen Befund. Das Foramen ovale ist dünnstricknadeldick offen. Die Aortenaufteilung in einen Truncus brachio-cephalicus dexter und eine Arteria subclavia sinistra ist die für das Schwein entsprechende. Thymus im oberen vorderen Mittelfell doppelhanfkorngroß, zweilappig vorhanden. Die Schilddrüse an entsprechender Stelle vor dem oberen Teil der Trachea gelegen. Kehlkopf in seinem Knorpelgerüst normal angelegt. Bei Verfolgung der Speiseröhre nach oben zeigt sich an Stelle des Pharynx und der Mundhöhle eine dudelsackförmig gestaltete cystische Bildung, deren Wandung aus einer äußeren fasciösen Membran mit einer inneren schleimhäutigen Auskleidung besteht. Diese Bildung stellt den sackförmig erweiterten obersten Abschnitt der Kopfdarmhöhle, des Pharynx — dar. Abb. 14 und 15 zeigen sie in der Ansicht von vorne und hinten. Eine Zungenanlage fehlt vollkommen, ebenso eine Anlage des Unterkiefers sowie des übrigen Kiemenbogenskeletts. So fehlen z. B. das Zungenbein und die von den Kiemenbögen sich entwickelnden Gebilde (Gaumentonsillen). Vorn und oben findet sich in der Sackwand eine dünnstricknadeldicke Öffnung, welche den Kehlkopfeingang darstellt. Die

Öffnung ist umsäumt von zwei ca.  $\frac{1}{2}$  mm hohen Schleimhautfalten, welche nach vorn zu in die hanfkorngroß angelegte Epiglottis übergehen. Nach unten eröffnet sich der Sack trichterförmig und geht in der Höhe der Grenze des oberen und mittleren Drittels der Trachea in die Speiseröhre über. Nach oben und vorn ist der Sack gedeckt durch das ödematöse Unterhautzellgewebe und die darauf liegende Epidermis. Eine Mundöffnung fehlt. In die den Sack bedeckende Haut laufen die Muskelzüge des rechten und linken Sternohyoideus aus und lassen sich dann von hier aus in Form eines sehnigen Faserzuges bis zum ventralen Rand des ersten Halswirbels verfolgen. Die Präparation der Nackenmuskulatur ergibt die folgenden Verhältnisse: Rechte Seite: *M. trapezius cervicis* verbreitert sich kranial und endigt sehnig am ersten Halswirbel. *M. omotransversarius* ist gut entwickelt und zieht zum zweiten Halswirbel. *M. sternocleidomastoideus*: a) *M. brachiocephalicus* gut angelegt und endigt mit kurzer Sehne am dorsalen Rand des Flügels des ersten Halswirbels; b) *M. cleidooccipitalis* endigt ohne Sehne am ersten Halswirbel.

*M. cleidomastoideus* befestigt sich mit ganz kurzer Sehne am wulstigen Rand des Atlas.

*M. sternocephalicus* entspringt am Manubrium sterni, ist sehr dünn und vereinigt sich bald mit dem *Brachiocephalicus*.

*M. splenius* besteht nur aus zwei Endzacken, deren eine sich am dorsalen Flügelrand, die andere am Tuberculum dorsale des Atlas befestigt.

*M. longissimus atlantis et capitis* sind in ihren Muskelbäuchen schwer trennbar und endigen mit gemeinsamer Sehne am lateralen Rand des Atlasflügels.

*M. semispinatus capitis*: *M. biventer cervicis* sowie *M. complexus major* lassen sich leicht trennen und heften sich ohne Sehne an der dorsalen Fläche des Atlasflügels an.

*M. multifidus cervicis* ist gut entwickelt.

Linke Seite: *M. trapezius cervicis* geht bald in eine Sehne über und setzt sich am oberen Rand des ersten Halswirbels an.

*M. omotransversarius* endigt am ersten Halswirbel.

*M. brachiocephalicus* und *M. cleidooccipitalis* endigen mit kurzer Sehne am ersten Halswirbel.

*M. cleidomastoideus* befestigt sich am zweiten Halswirbel.

*M. sternocephalicus* gut trennbar und setzt sich am dorsalen Rand des Atlasflügels an.

*M. splenius* besteht aus drei Endzacken, die sich mit kurzer Sehne am wulstigen Rand des Atlasflügels anheften.

*M. long. capit. et atlant.* sind verhältnismäßig leicht trennbar und befestigen sich auf der Fläche des Flügels in der Nähe des For. intervertebrale.

*M. biventer cervicis* und *M. complexus major* sind gut trennbar und endigen mit kurzer Sehne auf der Fläche des Flügels beim *For. transversarium*.

*M. multifidus* gut angelegt.

Die Ohrmuskulatur rechts fehlt entsprechend der rechten Ohranlage. Die Muskulatur des linken Ohres ist vollkommen verwachsen und heftet sich mit einer gemeinsamen dünnen Sehne am Trapezium an.

Bei dem Versuch, die Hirnnerven präparatorisch zur Darstellung zu bringen, gelingt es wegen einer sehr matschen Beschaffenheit des Gewebes — das Präparat lag jahrelang in dünnem Spiritus — nur den rechten und linken Nervus vagus gut zu präparieren. Derselbe nimmt seinen Ursprung in Form einer kegelförmigen Anschwellung in dem lockeren Zellgewebe rechts und links neben den Atlasflügeln und läßt sich neben den Halsgefäßen bis in die Brusthöhle und von hier bis zum Zwerchfell verfolgen.

Zwischen Rectum und Blase gehen die zwei Samenleiter in die Tiefe. In der Höhe der Mitte des Rectums zwischen den beiden Samenleitern verläuft eine strangförmig gestaltete Verbindungsbrücke, die *Plica urogenitalis Douglasii*. Beide

Hoden sind bereits in den Leistenkanal eingetreten; oberhalb des Nebenhodens finden sich rechts und links die in sagittaler Richtung abgeplatteten Samenblasen, welche sich nach oben hin bis in die Höhe des oberen Drittels des Rectums fortsetzen und hier spitzkonisch endigen.

Nach Eröffnung des Wirbelkanals zeigt die *Dura mater spinalis* keine besonderen Verhältnisse. Das Organ endigt mit einer zipfelförmigen Ausziehung unterhalb der erwähnten sehnigen Platte, welche die knöcherne Wirbelsäule oben in horizontaler Richtung abschließt. (Abb. 16). Nach Eröffnung des Subduralraums von der dorsalen Seite her zeigt sich am Rückenmarkscylinder nichts Besonderes. Derselbe endigt stumpfkönisch in der Höhe zwischen erstem und zweitem Halswirbel; von der Spitze des Conus zieht zur zipfelförmigen Ausziehung der *Dura mater* ein weißer, dünner, bindegewebiger Faserzug.

Zur mikroskopischen Untersuchung gelangten 1. Stücke aus der sackartig erweiterten obersten Kopfdarmhöhle und 2. Stücke aus dem obersten Halsmark. Die Untersuchung dieses Teiles wurde vor-

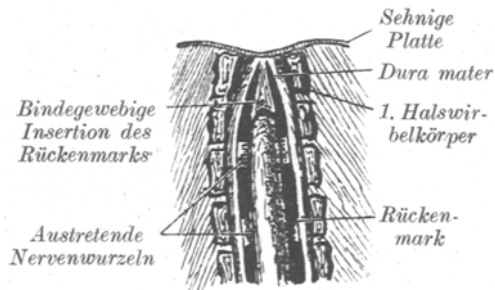


Abb. 16. *Hemiacardius acephalus*. Schwein. Halswirbelkanal hinten eröffnet, *Dura mater spinalis dorsal* durchtrennt.

genommen, um einen evtl. Ausfall der motorischen, vom Hirn kommenden Bahnen beobachten zu können. Wir kommen darauf unten noch zurück. Leider versagte hier, wahrscheinlich wegen dem langen Liegen der Mißbildung in dünnem Spiritus, die Markscheidenfärbung nach Weigert. Es ergab jedoch die Hämatoxilin-Eosinfärbung und die Eisenhämatoxylinfärbung ein Bild, welches in deutlicher Weise das Vorhandensein der Pyramidenvorder- und -seitenbahnen erkennen ließ.

#### 1. Histologischer Befund der obersten Kopfdarmhöhle.

Dieselbe zeigt innen einen Belag aus geschichtetem Plattenepithel. Die unterste Zellage besteht aus cylindrischen Zellen, die mittlere aus polymorph gestalteten, die oberste Zellage aus platten Zellen. Das Epithel sitzt ohne eine deutliche Membrana propria der ödematösen zellreichen Tunica propria auf. Auf diese folgt nach außen eine locker gebaute, mit zahlreichen stark blutgefüllten Gefäßen durchsetzte Bindegewebslage.

#### 2. Histologischer Befund der Teile des obersten Halsmarks.

Die Leptomeninx spinalis zeigt nichts Besonderes. Man erkennt deutlich im Bereich des Rückenmarkquerschnittes die Schmetterlingsfigur der grauen Substanz. Das Zentralkanalepithel ist wahrscheinlich infolge mangelhafter, zu spät einsetzender Fixation abgehoben und teilweise zerfallen. Die großen motorischen Vorderhornzellen sind alle gut erhalten. Man sieht im Bereich der Vorderstränge ein gliöses Maschenwerk und in diesem die Querschnitte der Nervenfasern. Dieselben erscheinen dünn. Man erkennt gut den Achsencylinder und um viele derselben auch die Konturen der Markscheiden. Bei einigen der Fasern erscheinen die Markscheiden nur wenig entwickelt, doch läßt sich hierüber wegen des im allgemeinen nicht guten histologischen Erhaltungszustandes nichts Genaues sagen. Was jedoch mit Sicherheit festgestellt werden kann, ist, daß in den Vordersträngen im Bereich der Pyramidenvorderstrangbahnen und in den Seitersträngen im Bereich der Pyramiden-seitenstrangbahnen Nervenfasern vorhanden sind und daß somit ein Ausfall von Fasern hier nicht vorhanden ist.

Fassen wir das Besondere der anatomischen Untersuchung des Falles kurz zusammen, so hat sich außer dem Fehlen des Kopfskeletts, welches im ersten Teil der Arbeit beschrieben wurde, noch feststellen lassen:

1. eine Mißbildung im Bereich der obersten Kopfdarmhöhle, nämlich ein sackartig erweiterter oberster Pharynxteil bei nicht vollzogenem Durchbruch der Rachenhaut und entsprechendem Fehlen der Mundöffnung;

2. eine vollkommene Aplasie der beiden Nebennieren.

Was die erste der beiden Mißbildungen betrifft, so ist ihre formale Genese einerseits in dem nicht vollzogenen Durchbruch der Mundbucht in die oberste Kopfdarmhöhle — obersten Pharynxteil — und Nichtanlage der Mundöffnung, andererseits in einer wegen Fehlen des Visceralskeletts nicht vollzogenen Anlage der Nasen- und Epipharynxhöhle erklärt.

Zum besseren Verständnis des Gesagten dürfte es zweckmäßig sein, kurz die Entwicklung der Mundhöhle zu besprechen. Embryonal findet sich bei allen Wirbeltieren an der Unterseite der Kopfanlage eine kleine, flache Grube — die Mundbucht — die durch eine Membran — Rachenhaut — von dem direkt hinter ihr befindlichen obersten, blind endigenden Abschnitt der Kopfdarmhöhle getrennt ist. Im Bereiche der Rachenhaut stoßen Ektoderm und Entoderm zusammen. Durch Einreißen der Rachenhaut bildet sich die Mundöffnung. Die definitive Mundhöhle bildet sich teilweise aus der Mundbucht, teilweise aus einem Teil der embryonalen Kopfdarmhöhle, des embryonalen Pharynx. In der Umgebung der Mundhöhle finden sich oben die Stirnfortsätze, seitlich und unten die Ober- und Unterkieferfortsätze des ersten Kiemenbogens. Eine Trennung der primären Mundhöhle in eine Mund- und Nasenhöhle geschieht durch die Bildung des Gaumens, indem von der Oberkieferanlage aus sich in horizontaler Richtung die Gaumenfortsätze zwischen die sich aus einer Teilung der Stirnfortsätze gebildete Nasenhöhle und Mundhöhle bis zur Verwachsung vorschieben (auf Einzelheiten gehen wir dabei nicht ein). Da bekanntlich die Gaumenfortsätze sich nicht bis zum vollständigen Abschluß der Nasen- und Mundhöhle nach hinten hin entwickeln, bleibt hinten noch der gemeinsame Raum der primären Mundhöhle, Epipharynx und Mesopharynx bestehen.

Fassen wir also nochmals kurz zusammen, so handelt es sich bei der der Speiseröhre aufsitzenden Sackbildung um die ausgedehnte oberste Kopfdarmhöhle. Dürfte die formale Pathogenese der Mißbildung durch obige Ausführungen klargestellt sein, so läßt sich über ihre kausale Pathogenese folgendes sagen: Sie hängt unseres Erachtens mit der mangelnden Anlage der Stirnfortsätze, Ober- und Unterkieferfortsätze und des übrigen Kiemenbogenskeletts zusammen.

Da die Mundbucht schon ungefähr in der 2. bis 3. Woche des embryonalen Lebens, z. B. bei Schafembryonen, vorhanden ist und sich die Bildung der primären Mundhöhle durch Einreißen der Rachenhaut um dieselbe Zeit vollzieht, außerdem die Anlage des Kiemenbogenskeletts in der 2. bis 3. Embryonalwoche, z. B. beim Menschen, zur Entwicklung kommt, so dürfen wir die Entstehungszeit der Mißbildung ca. in die 2. bis 3. Woche der embryonalen Entwicklung zurückdatieren. Bekanntlich hat E. Schwalbe für die Entstehungszeit einer Mißbildung



überhaupt den Ausdruck der „teratogenetischen Terminationsperiode“ geprägt, welche Periode in unserem Fall somit auf die 2. bis 3. Woche festzulegen wäre.

Wodurch die Erweiterung der obersten Kopfdarmhöhle in unserem Falle letzten Endes bedingt ist, ist schwer zu sagen. Diese Erweiterung entspricht nicht dem gewöhnlichen embryonalen Verhältnis. Wir möchten glauben, daß sie mit der Nichtanlage der Schädelknochen und dem damit fehlenden Druck eines festen Nachbargewebes auf den embryonalen Pharynx zusammenhängt<sup>1)</sup>.

Bemerkenswerter noch als die eben beschriebene Mißbildung ist die in unserem Falle vorhandene doppelseitige Aplasie der Nebennieren. Daß Beziehungen zwischen mangelhafter Entwicklung des Gehirns und den Nebennieren bestehen, ist aus der Pathologie menschlicher Mißbildungen bekannt. Bei tierischen Mißbildungen scheinen hierüber keine Beobachtungen vorzuliegen. Wenigstens finden sich in den Lehrbüchern der Pathologie der Haussäugetiere keine Angaben darüber. Bei menschlichen Mißbildungen sind bei Hemicephalen und Anencephalen die Nebennieren fast regelmäßig in größerem oder geringerem Maße hypoplastisch gefunden worden, wobei nach Zander diese mangelhafte Entwicklung insbesondere bei Defekten der vorderen Großhirnteile vorkommen soll. Auch vollkommener Mangel der Nebennieren findet sich bei menschlichen Anencephalen. Landau hat vor nicht allzu langer Zeit dem Verhalten der Nebennieren bei Anencephalen bei menschlichen Mißbildungen eine besondere Studie gewidmet. Er selbst fand in einem Fall von Anencephalie, der mit Prosoposchisis kombiniert war, doppelseitiges Fehlen der Nebenniere. Für die hypoplastische Entwicklung der Nebennieren bei Anencephalen kommt er zu dem Schluß, daß ein frühzeitiger Stillstand im Wachstum des Interrenalorgans, das ist der Nebennierenrinde, als die Ursache anzusprechen sei. Die Größenzunahme bleibt hinter der Oberflächenzunahme, welche intrauterin durch einen Faltungsprozeß entlang der in die Marksubstanz eintretenden Vena centralis bedingt ist, zurück.

Über den Zusammenhang der Hirnmißbildung und der der Nebennieren ist nichts bekannt. Wir kennen nur die Tatsache der häufigen

<sup>1)</sup> Eine den Verhältnissen unseres Falles anscheinend ähnliche Erweiterung des obersten Pharynxteils finden wir bei Panum (Virch. Arch. 72, 73, 1878). Der Fall betrifft den Kopf eines neugeborenen Lammes mit Fehlen des Unterkiefers und Cyklopbildung. Auch hier mündete der Oesophagus und der Larynx in einen ziemlich weiten gemeinschaftlichen Blindsack ein. Die Nasenlöcher waren vorhanden; doch kommunizierte der für das obere Ende des Oesophagus und des Larynx gemeinschaftliche Blindsack nicht mit ihnen; denn die in denselben durch den Larynx oder durch den Oesophagus eingeblasene Luft entwich nicht, und es war unmöglich, Luft von den Nasenlöchern aus in den Blindsack einzublasen.

Vergesellschaftung der Mißbildung beider Organe, ohne über deren innere korrelative Beziehungen etwas aussagen zu können. Zwar scheint es, als ob in einigen Fällen ein Parallelismus zwischen dem Ausmaß der Gehirn- und Nebennierenmißbildung vorhanden wäre; sie betrifft jedoch nicht das Mark, sondern nur die Rinde. Bei Hypoplasie der Nebennieren ist die Marksubstanz stets in einer dem fötalen Alter entsprechenden Entwicklung vorhanden. Bei Aplasie der Nebennieren fehlt jedoch auch das Mark, das sich bekanntlich embryonal vom Sympathicus aus anlegt.

Auch in unserem Falle war nichts von Marksubstanz vorhanden. Wir haben die Gegend oberhalb der Nieren genauestens auf das Vorhandensein einer evtl. Sympathicusanlage als Anlage des Nebennierenmarks durchsucht, jedoch nichts gefunden. Es ist dies um so bemerkenswerter, als der rechte und linke Grenzstrang des Sympathicus und die sympathischen Äste um die Aorta die entsprechende Anlage zeigten.

Damit kommen wir zu einem Punkt, der uns bei dem in Rede stehenden Fall von tierischer Anencephalie noch der besonderen Betrachtung wert erscheint. Es ist dies die Frage nach der Entwicklung der Hirnnerven und sodann nach der der motorischen Nervenbahnen, welche vom Hirn nach dem Rückenmark, es sind dies die Pyramidenvorder- und -seitenstrangbahnen, ziehen. Wie ist es zu erklären, daß trotz dem Fehlen des Hirns die von dem Hirn ihren Ursprung nehmenden Nervenfasern vorhanden waren. So konnten von uns beide Nerv. vagi gut präparatorisch zur Darstellung gebracht werden. Wir sahen sie seitlich von den beiden Atlasflügeln entspringen und in typischer Weise zum Zwerchfell ziehen (s. oben).

Die mikroskopische Untersuchung der Nerven, welche an aus dem Halsteil herausgeschnittenen Stücken vorgenommen wurde, ergab durchaus normalen histologischen Befund, ohne daß irgendein Faserausfall zu konstatieren gewesen wäre; auch zeigte der Durchmesser des Nerven das für die Körpergröße entsprechende Verhältnis.

Die weitere Frage ist die, wie ist es möglich, daß bei dem Fehlen des Hirns und damit der Ursprungsstelle der motorischen, caudalwärts verlaufenden Rückenmarksbahnen diese im Rückenmarksquerschnitt vorhanden sind. Um über die aufgeworfene Frage uns Klarheit zu verschaffen, müssen wir auf die Entwicklungsgeschichte kurz eingehen.

Bekanntlich stehen sich hier zwei Anschauungen gegenüber, die eine, daß die Entwicklung der Nervenfasern sich unter Aussprossung von Zellen der ektodermalen Hirnrückenmarksanlage, von „Neuroblasten“ aus in die Körperperipherie, in die Muskulatur und in die einzelnen Organe vor sich geht — Auswuchstheorie von His —. Dabei finden sich zunächst in den Nervenfasern keine Kerne und Zellen vor, sondern diese werden erst später, nach der einen Anschauung vom umgebenden Mesen-

chym, nach der anderen Anschauung durch eingewanderte Ektodermzellen gebildet. Die andere Ansicht über die Entwicklung des Nervengewebes spricht sich dahin aus, daß jede Nervenfasern das Produkt einer Kette oder Reihe von ektodermalen — nach einigen Autoren mesodermalen — Zellen sein soll, welche vom Neuralrohr bis zur Körperperipherie reichen. Aus dem Protoplasma dieser Zellen sollen sich Fibrillen differenzieren, welche sich miteinander verbinden und die Zellen der Hirnrückenmarksanlage sekundär mit den Endorganen in Beziehung bringen. Diese von Schwann zuerst geäußerte, von Dohrn und Bethe besonders vertretene sog. Zellkettentheorie ist neuerdings — von Apathy und O. Schultze — dahin modifiziert worden, daß in einem kontinuierlichen Syncytium von ektodermalen Zellen, das von Anfang das Neuralrohr mit den peripheren Organen verbindet, sich durch Fibrillendifferenzierung in den protoplasmatischen Verbindungen die Nervenfasern bilden.

Die von Held ausgesprochene Meinung steht gewissermaßen zwischen den beiden geäußerten Theorien in der Mitte. Auch Held nimmt ein allgemeines Syncytium an, welches durch Protoplasmabrücken verbunden ist. Durch Umbildung dieser Brücken sollen die Nervenbahnen entstehen. Nach Held geht jedoch das Wachstum der Nervenfasern, von der Nervenzelle beginnend, peripherwärts vor sich, anstatt daß gleich an Ort und Stelle, wie das nach der Zellkettentheorie sein soll, die Fibrillen sich differenzieren. Diese bilden sich nach Held zunächst um den Kern der Neuroblasten, und von hier aus wachsen die Fibrillenbündel durch die Substanz des syncytialen Gerüstwerkes hindurch entlang einer bestimmten Bahn. Nach Held stellt so das Zellsyncytium nur das Leitband dar, welchem entlang vom Zentralorgan aus die aus Neuroblasten sich herleitenden Fibrillen in die Peripherie hinausprossen.

Die kurz hier wiedergegebenen Theorien der Aussprossung und der Zellketten liegen noch zur Zeit in scharfer Fehde, und ein Entscheid, ob die Nerven sich zentro- oder autogen entwickeln, ist noch nicht spruchreif.

Die Weiterentwicklung der Nervenfasern geht bekanntlich unter Bildung der fetthaltigen Markscheide vor sich. Der Prozeß der Markscheidenbildung beginnt ca. in der Zeit des 4. Monats und ist zur Zeit der Geburt noch nicht vollkommen fertig. Vor der Entwicklung der Markscheiden besteht der embryonale Nerv, wie aus der oben gegebenen Schilderung der Entwicklung hervorgeht, aus einer kernhaltigen Hülle — der Schwannschen Scheide oder dem Neurilemm — und den hierin gelegenen Nervenfasern, welche in Bündel zusammengeschlossen sind. Die Schwannschen Zellen vermehren sich, dringen zwischen die Faserbündel ein und teilen sie dabei in kleinere Bündel

auf, welche Aufteilung schließlich so weit geht, daß um jede Faser eine besondere Scheide von Schwannschen Zellen gelegen ist. Danach erfolgt eine Abscheidung von fetthaltiger Myelinsubstanz in die Schwannsche Scheide rings um die Nervenfasern. Wie diese Myelinbildung vor sich geht, ist noch nicht sicher. Nach der einen Ansicht ist sie das Produkt der Schwannschen Scheide, nach einer anderen das Produkt der Differenzierung des peripheren Teils der Nervenfaser, nach einer weiteren vollzieht sie sich unabhängig durch Flüssigkeitsablagerung zwischen Faser und Scheide. Der Prozeß der Bildung der Schwannschen oder Markscheide vollzieht sich an Ort und Stelle. Beziehungen seiner Abhängigkeit vom Zentralorgan scheinen nicht vorzuliegen.

Kehren wir zu unserer obigen Frage, wie ist es möglich, daß bei dem Fehlen des Gehirns die von dem Hirn ihren Ursprung nehmenden Nerven, im speziellen Fall die *Nervi vagi* vorhanden sind, zurück. Aus der Entwicklungsgeschichte des *Nerv. vag.* ist bekannt, daß sich derselbe aus Neuroblastenhäufen, welche an der lateralen Wand — und in der Grundplatte des Rhombencephalon — Hinterhirnbläschen — zur Entwicklung kommen, seinen Ursprung nimmt. Über den genaueren Termin des ersten Auftretens der Nervenanlage haben wir keine Angaben finden können; er dürfte auch je nach Größe des Tieres schwanken. Beim Menschen müßte er jedoch zwischen der 2. und 4. Embryonalwoche gelegen sein, nicht vor der 2. Woche, deswegen, weil erst in der ersten Hälfte der 2. Woche die Teilung der Hirnanlage in die drei primären Hirnbläschen — Pro-, Mes- und Rhombencephalon — vollendet ist (s. z. B. bei Keibel-Mall, Embryo von 2,4 mm Länge und 14 Ursegmentpaaren, schätzungsweise Alter 14–16 Tage, S. 21) und sich erst nach der Anlage des Hinterhirns die Kernanlage der Hirnnerven in der Wand- und Grundplatte des Rhombencephalons vollzieht; nicht nach der 4. Woche, weil beim Embryo von 10 mm Länge (s. Keibel-Mall, S. 121, Abb. 83) die Hirnnerven mit ihren Ganglien, so auch die *Vagi* angelegt sind.

Sind wir nun bei dem Fehlen der Hirnanlage in unserem Falle zu dem Schluß berechtigt, daß die *Nervi vagi* sich überhaupt ohne jede Abhängigkeit vom Zentralorgan in der bei der Untersuchung festgestellten Weise entwickelt haben? Wir möchten sagen „Nein“, da wir glauben, daß in unserem Fall die Hirnanlage in früher Embryonalperiode vorhanden gewesen ist, sich jedoch bald zurückgebildet hat, jedoch zu einer Zeit, in welcher die *Vagi* bereits angelegt waren, daß jedoch ihre weitere Entwicklung, ungeachtet der Rückbildung des Zentralorgans, sich bis zur normalen Ausdifferenzierungshöhe selbständig — also durch weitgehende unabhängige Differenzierung im Sinne von Roux — vollzogen hat. Eine Entwicklung der Hirnnerven ohne jedes Vorhandensein des Zentralorgans scheint uns unmöglich, selbst bei weitgehender

Anerkennung der autogenen Entwicklungsmöglichkeit des Nervengewebes. Die Annahme, daß das Hirn in früher Embryonalperiode vorhanden war, sich aber dann zurückgebildet hat, machen wir auf Grund der Erfahrungstatsache, daß in der Regel, wenn Mißbildungen in einer Körpergegend gehäuft zur Beobachtung kommen, sie entweder in ursächlicher oder doch koordinierter Beziehung stehen.

Nun haben wir für die oben genauer beschriebene sackartige Erweiterung der obersten Kopfdarmhöhle als kausal-genetisches Moment die Nichtanlage der Gesichtsfortsätze sowie des Kiemenbogenskeletts verantwortlich gemacht und die Entstehungszeit der Mißbildung auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Erwägungen in die 2. bis 3. Embryonalwoche verlegt. Wir halten es für naheliegend, daß dieselbe Ursache, welche zur Nichtentwicklung des Visceralskeletts geführt hat, zur Akranie und Anencephalie Veranlassung gegeben hat, wobei wir glauben, daß die Hirnanlage bis ca. zur 2. bis 3. Embryonalwoche vorhanden war, also bis zu einem Termin, zu welchem die Anlagen der Hirnnerven ausgebildet waren, daß aber dann das Hirn aus nicht bekannter Ursache sich nicht weiter entwickelt hat und daß seine bis dahin vorhandene Anlage vollkommen zurückgebildet wurde, daß aber doch die Hirnnerven im speziellen Fall die Vagi unabhängig und unbeeinflußt von der Rückbildung des Zentralorgans sich weiter entwickelt haben. Die hier besprochene Weiterentwicklung der Nervi vagi in unserem Fall ist ein erneuter Beleg für die schon aus anderen Beobachtungen an Mißbildungen bekannte Tatsache, daß das gegenseitige Abhängigkeitsverhältnis der Organanlagen in früher Embryonalperiode ein sehr geringes ist und daß in dem ersten Stadium der Entwicklung der Selbstdifferenzierung weitgehende Bedeutung zukommt. Roux hat hierauf zuerst hingewiesen und auf Grund dieser Erfahrung die embryonale Entwicklung direkt in eine Periode der Selbstdifferenzierung und in eine weitere der funktionellen Gestaltung eingeteilt. Durch die im Embryonalleben weitgehende Unabhängigkeit der Entwicklung können wir es auch nur verstehen, warum es bei Schwund des Zentralorgans nicht in den Nervi vagi unseres Falles zur sekundären Degeneration gekommen ist, das Wallersche Gesetz also bei ihnen nicht zutrifft. Das Gesetz besagt bekanntlich, daß der ganze periphere Abschnitt eines Nerven, wenn der Zusammenhang mit den zugehörigen zentralen Nervenzellen durchtrennt ist, der Entartung anheimfällt. Nun haben sich die Nervi vagi nach Schwund des Zentralorgans nicht nur nicht unter Entartung zurückgebildet, sondern durch Selbstdifferenzierung bis zur normalen Ausdifferenzierungshöhe weiter entwickelt. Wie ist das Ausbleiben der Wallerschen Entartung im Embryonalleben zu erklären? Vermutungsweise vielleicht so. Da wir über die Physiologie der embryonalen Nerven nichts wissen, bestünde die Möglichkeit, daß hier die physiologische

Nichtbeanspruchung der Nerven ausschlaggebend ist, und man könnte die Annahme machen, daß mit der Geburt und der damit einsetzenden Funktion ein zur Erhaltung der Fasern unbedingt nötiger Faktor auftritt, wobei die Funktion nur im Zusammenhang mit dem Zentralorgan möglich ist. Wir sehen: der Befund der Selbstdifferenzierung der Vagi bei rückgebildeter Hirnanlage bei der in Rede stehenden Mißbildung führt zu bemerkenswerten Problemen, welchen weitere Aufmerksamkeit zu widmen sich verlohnt.

Die hier für den Vagus gegebenen Erörterungen gelten in gleicher Weise für die motorischen Bahnen des Rückenmarks. Wie oben ausgeführt wurde, ergab die histologische Untersuchung des Halsmarks das Vorhandensein der Pyramidenbahnen. Orientieren wir uns über die Entwicklung des Rückenmarks, so ist dasselbe in der 3. bis 4. Embryonalwoche deutlich von dem Gehirn, welches in dieser Zeit bereits seine hauptsächlichsten Unterabteilungen in Telencephalon-, Di-, Mes-, Met- und Myelencephalon, der späteren Medulla oblongata, erkennen läßt, zu unterscheiden. Hierbei ist es bei menschlichen Embryonen von ca. 10 mm in seiner Cervicalregion am stärksten ausgebildet und nimmt von hier aus gegen den Steiß hin allmählich ab. An Querschnitten zeigt das Mark die Gestalt eines Vierecks mit abgerundeten Ecken, wobei seine Hauptmasse aus den verdickten Seitenwänden, aus der zentral gelegenen Boden- und der dorsal gelegenen Deckplatte besteht. Die Weiterentwicklung des Marks erfolgt beim Menschen nach der 4. Woche, indem sich die Seitenwände in die ventrale Grundplatte, die späteren Vorderhörner und die dorsale Flügelplatte, die späteren Hinter- und Vorderstränge, rechts wie links durch Verdickung der Seitenwände, ausbilden. Die primären Fasersysteme legen sich schon um die 4. Woche herum an. Ihre definitive Ausbildung erfolgt jedoch später, so z. B. die der Pyramidenbahnen beim Menschen ca. im 5. Monat. Um diese Zeit beginnt auch die Markscheidenbildung, welche jedoch zur Zeit der Geburt noch nicht vollendet ist. Ob sich diese Myelinbildung von besonderen Scheidenzellen aus, deren Existenz auch im Rückenmark angenommen werden kann, und welche sich nach Hardesty aus gliösen Stützzellen differenzieren, vollzieht, ist ungewiß. Über die Bildung der Fasern besteht die allgemeine Annahme, daß sie durch Aussprossung der Nervenzellen entstehen. Die Palliospinalbahnen — Pyramidenbahnen — entstehen aus der Vorderhirnrinde, durchwachsen die Stammganglien, Hirnschenkel und Brücke, das verlängerte Mark und gehen zu den motorischen Ganglienzellen der Vorderhörner. Fragen wir uns zunächst, ob mit unserer Annahme, daß die Hirnanlage sich ca. in der 2. bis 3. Embryonalwoche aus unbekannter Ursache zurückgebildet hat, das bei der histologischen Untersuchung festgestellte Vorhandensein der Pyramidenbahnanlage sich vereinigen läßt, so dürfte dies mit

unseren Kenntnissen über das erste Auftreten der Rückenmarksfaserung eben noch in Einklang stehen, wenn wir annehmen, wie wir glauben mit Recht, daß die Faserentwicklung beim Schwein als dem kleineren Tier mit entsprechend kürzerer Tragzeit (109—133 Tage gegen ca. 283 Tage beim Menschen), bei welchem auch die Embryonalentwicklung sich auf eine kürzere Zeitspanne zusammendrängt, früher einsetzt als beim Menschen. Dabei ist es jedoch einleuchtend, daß die Weiterentwicklung der einzelnen Fasern durchaus unabhängig und ohne protektiven Einfluß des Zentralorgans sich vollzogen haben muß. Im übrigen gelten für die Weiterentwicklung der Pyramidenbahnen und ihre nichtvollzogene Rückbildung nach Schwund des Zentralorgans dieselben Erwägungen, wie wir sie oben bei der Besprechung der Verhältnisse der Nervi vagi angestellt haben. Warum finden wir hier keine Wallersche Degeneration der Pyramidenbahnen, wie es doch im postembryonalen Leben bei Defektbildungen der Zentren zwangsläufig der Fall ist? Auch hier stellt unser Fall ein Problem zur Lösung, welches unseres Erachtens bei dem Studium hirnloser Mißbildungen fernerhin wohl beachtet werden muß.

Fassen wir das Ergebnis der Beschreibung des Falles vom Hemicardius acephalus vom Schwein kurz zusammen, so stellt derselbe wegen der Häufung von Mißbildungen, nämlich: 1. Nichtausbildung der primären Mundhöhle mit Erweiterung der persistierenden obersten Kopfdarmhöhle, 2. totales Fehlen des Kopfes und des Hirns und 3. doppelseitiger Defekt der Nebennieren, teratologisch bemerkenswerte Verhältnisse dar. Da in dem Fall die Entwicklung der Hirnnerven und die des Rückenmarks durchaus normale Verhältnisse aufwies, ist er wegen der aus diesem Befund sich ergebenden Schlußfolgerung einer weitgehenden Selbstdifferenzierung unabhängig vom Zentralorgan und Nichteintreten der Faserdegeneration bei frühem Schwund des Zentralorgans, ein weiteres durch histologische Untersuchungen gestütztes Beispiel der von Roux inaugurierten Lehre der Selbständigkeit der Organentwicklung in den frühen embryonalen Perioden.

Die Präparation der Nackenmuskulatur ergab, daß eine Verschiebung der Ansatzstellen der sonst am Kopf inserierenden Muskeln nach dem Atlas zu eingetreten war. Eine Defektbildung war hier nicht zu konstatieren. Eine mikroskopische Untersuchung kleiner herausgeschnittener Stückchen der am Atlas inserierenden Endstücke einiger „Kopf“-muskeln an Zupf- wie an eingebetteten Präparaten ergaben, abgesehen von dem Vorhandensein einiger kleiner Fetttröpfchen, welche im embryonalen und jugendlichen Muskel normale Befunde darstellen, normale histologische Verhältnisse, auch an dem interstitiellen Gewebe. Wir erwähnen dies ausdrücklich, weil, wie Schwalbe hervorhebt, bei menschlichen Anencephalen oder mit Amyelie behafteten Foeten,

auch wenn sie als Frühgeburt auf die Welt kommen, eine starke Beeinträchtigung der von den mißbildeten Nervenbezirken abhängigen Muskulatur keineswegs selten ist. Schwalbe fand selbst bei der Präparation und mikroskopischen Untersuchung der Kopfmuskeln eines menschlichen Anencephalen eine hochgradige fettige Degeneration. Im übrigen bietet uns unser Fall keine Handhabe, um durch ihn eine über die noch nicht ganz klar gestellte Frage der Selbstdifferenzierung des Muskelgewebes unabhängig vom Nervensystem im Embryonalleben — der größere Teil der Autoren vertritt diesen Standpunkt — s. bei Goldstein — Aufklärung zu gewinnen.

Damit können wir die Besprechung des obigen Falles abschließen. Aus seiner Untersuchung dürfte hervorgegangen sein, daß jede einzelne Mißbildung, so wenig bemerkenswert und so bekannt ihre Verhältnisse zunächst auch zu sein scheinen, eine Fülle von Problemen bietet, zu deren Lösung das ganze Rüstzeug der uns zur Verfügung stehenden anatomischen, entwicklungsgeschichtlichen und entwicklungsmechanischen Kenntnisse herangezogen werden muß, wenn anders überhaupt der Untersucher zu einer dem heutigen Stand unseres Wissens entsprechenden und einigermaßen befriedigenden Klarheit kommen will. Die Untersuchung des Falles dürfte auch gezeigt haben, daß es sich noch der Mühe lohnt, zunächst in rein deskriptiver Betrachtung über die Verhältnisse einer Mißbildung sich Rechenschaft zu geben und sodann gestützt auf den tatsächlich erhobenen Befund an die Bearbeitung der aus ihm sich ergebenden allgemein biologisch wichtigen Fragen heranzutreten.

Als zweiter Fall konnte der im ersten Teil der Arbeit als Fall 10 in bezug auf seine äußere Morphologie und den Befund der Skelettanlage beschriebene *Holoacardius amorphus* vom Rind präpariert und histologisch untersucht werden. Es ergab sich dabei folgendes: Auf einer Anzahl von Flachschnitten durch die Mißbildung zeigt sich dieselbe aufgebaut aus einem gelblich streifigen Gewebe, anscheinend Fettgewebe, welches von bräunlichen Gewebszügen — Muskulatur — durchzogen wird. Das erwähnte, durch die Haut fühlbare Hartgebilde erweist sich als ungefähr erbsengroßes, zackig gestaltetes Knochenstück. Auf dem Schnitt, der direkt unter der trichterförmigen Hauteinziehung (s. oben S. 583) gelegen ist, findet sich eine Anzahl bis linsengroßer, flacher Hohlräume, welche miteinander zusammenhängen und deren Wandung aus einem grauweißlichen, derben Gewebe gebildet wird.

Der in den verschiedenen mikroskopischen Schnittpräparaten erhobene Befund ist zusammengefaßt der folgende:

Das vorwiegende Gewebe ist Bindegewebe, und zwar teils lockeres, fibrillär gebautes, teils derberes, welches aus breiten homo-



genen Fasern aufgebaut ist. In dem lockeren Bindegewebe finden sich neben typischen Fibroblasten mit großen chromatinarmen Kernen und deutlicher Kernmembranzeichnung Zellen vom Charakter kleiner Lymphocyten, polymorphkernige und polynucleäre Leukocyten, sowie große, protoplasmareiche Zellen mit großem unregelmäßig konturiertem Kern vom Charakter ruhender Wanderzellen *Maximows*. Vereinzelt finden sich um kleinere Arterien dichter gelagerte zellige Infiltrate, welche vorwiegend aus rundkernigen lymphocytären Zellen bestehen. Auch dort, wo das Bindegewebe derbfaserigen Bau zeigt, finden sich zwischen den Fasern zellige Infiltrate, teilweise locker, teils mehr dichter gefügt. Die sie zusammensetzenden Zellen sind dieselben wie die im lockeren Bindegewebe; auch hier finden sie sich um Gefäße herum angeordnet.

Die Gefäße selbst zeigen den typischen Wandaufbau in voller Ausdifferenzierung.

In dem Bindegewebe liegen zahlreiche elastische Fasern, deren Dicke wechselt. Sie bilden Netze und Geflechte und liegen teilweise so dicht, daß im Weigertschen Elastinpräparat das Bindegewebe dadurch fast verdeckt erscheint.

Zahlreich finden sich kleine Fettgewebsinseln in Gestalt von Fettzellenkomplexen. Die Fettzellen sind in Bindegewebsmassen gelegen; die in den Zellen vorhandenen Vakuolen, welche den durch die Alkoholbehandlung ausgezogenen Fetttropfen entsprechen, sind groß und erfüllen den Zelleib fast vollkommen bis auf eine schmale periphere Plasmazone. Der Kern ist an der Peripherie des Zelleibes gelegen. Das Fettgewebe ist in allen Teilen ausdifferenziert; jugendliche Fettbildungszellen — Lipoblasten — sind nicht vorhanden.

Die schon makroskopisch an ihrer bräunlichen Farbe erkennbare Muskulatur zeigt mikroskopisch Aufbau aus typischen quergestreiften Fasern. Die Kerne der Muskelfasern sind in alternierender Stellung unter dem Sarkolem gelegen ohne weitere Besonderheiten. Das Perimysium internum ist locker, der Norm entsprechend.

An mehreren Stellen der Schnitte sind Hohlräume innerhalb des Bindegewebes, welche mit geschichtetem Plattenepithel ausgekleidet sind, vorhanden. In sie hinein münden Haare, welche mit ihren Wurzelscheiden tief in das umgebende Bindegewebe sich hineinerstrecken. Von weiteren Anhangsgebilden der Oberhaut finden sich vereinzelt Schweißdrüsen. Die Hohlräume ähneln in ihrem Aussehen Epidermiscysten, wie man sie an Teratomen beobachten kann (Abb. 17).

Die in der makroskopischen Beschreibung erwähnten, bis linsengroßen Hohlräume erwiesen sich mikroskopisch als solche mit einer bindegewebigen Wandung mit eingelagerten, zirkulär verlaufenden glatten Muskelfasern; als Inhalt findet sich hier und da noch Blut. Nach

Lage derselben läßt sich ihre Herkunft aus aufgeteilten Ästen der Nabelvene vermuten.

Die mikroskopische Untersuchung des Knochenstückchens zeigt Aufbau desselben aus zierlichen Knochenbälkchen, welche vielfach miteinander anastomosieren. Das Gewebe des Knochens ist lamellär



Abb. 17.

gebaut. Die Knochenkörperchen rundlich und unregelmäßig, zackig begrenzt. Zwischen den Knochenbälkchen findet sich lockeres Bindegewebe ohne Knochenmarkszellen. Vereinzelt sind den Knochenbälkchen Osteoblasten angelagert.

Fassen wir den Befund der mikroskopischen Untersuchung zusammen, so ergab dieselbe Bindegewebe mit eingelagerten Fettzellenkomplexen, quergestreifte Muskelfasern, Knochengewebe und mit Plattenepithel ausgekleidete Hohlräume, in welche Haare und Schweißdrüsen hineinmündeten. Sonstige Organe waren nicht vorhanden. Kein Nervengewebe,

keine Organe des Respirationstractus oder der Bauchhöhle. Der Befund ist nicht überraschend. Es ist bekannt, daß in den *Acardii amorphi* ein zum Teil weitgehender Mangel der verschiedensten Organe vorhanden ist. Die hier beschriebene Mißbildung stellt nur einen in der Beziehung extremen Fall dar. Wodurch der Mangel der Organe bedingt ist, ob durch primären Fehler der Anlage oder durch sekundäre Rückbildung infolge der abnormen Zirkulationsverhältnisse, ist nicht zu sagen. Bemerkenswert ist, daß, soweit uns eine Durchsicht der Literatur gelehrt hat, in den *Acardii amorphi* Organe des äußeren Keimblatts — Haut- und Anhangsgebilde, Zentralnervengewebe — und des Mesenchyms, Knochen und Muskulatur, überwiegen, Anlagen der drüsigen Organe der Bauchhöhle, sowie Organe des Respirationstractus sich nur ganz vereinzelt finden (so z. B. in einem von Panum beschriebenen menschlichen *Acardius* das Stück einer Niere). In der Beziehung bedürfen unsere Kenntnisse noch der Ergänzung. In der geringen Entwicklung drüsiger Organanlagen lassen die *Acardii amorphi* eine gewisse Übereinstimmung mit den Teratomen erkennen, da ja auch hier bekanntlich Anlagen drüsiger Organe der Bauchhöhle zu den Seltenheiten gehören. Was wir hier noch hervorheben wollen, ist der Befund der mit Haut ausgekleideten Cyste mit Haaren und Schweißdrüsenanhängen, wie er sich doch wohl nur durch die Absprengung eines Hautkeimes und Verlagerung desselben in das Innere der Mißbildung erklären läßt. Wie aus der beigegebenen Photographie hervorgeht, ist die Ähnlichkeit mit einer Dermacyste in einem Teratom eine weitgehende.

Zum Schluß möchten wir noch darauf hinweisen, daß die normal-histologische Ausdifferenzierung der einzelnen erkennbaren Gewebsarten wieder die Selbständigkeit der Entwicklung trotz des Fehlens eines inneren Organisationsplanes beweisen. —

Wie oben einleitend hervorgehoben ist, war bei der Inangriffnahme der Untersuchungen, über deren Ergebnis oben berichtet ist, für uns der leitende Gedanke, durch eine vergleichende Betrachtung den Beziehungen der äußeren und inneren Morphogenese der Mißbildungen nachzugehen, in der Hoffnung, hierdurch zur Klärung teratologischer Fragen beizutragen. Für die Entwicklung des Skelettsystems in der von uns untersuchten Gruppe tierischer Doppelbildungen scheint uns dies dahin gelungen, daß unsere Ergebnisse für eine weitgehende Unabhängigkeit der Skelettentwicklung sprechen und sich somit als weitere Bausteine in die von Roux aufgestellte Lehre der embryonalen Selbstdifferenzierung einfügen. Die genaue Untersuchung von zwei zu der Gruppe gehörigen tierischen Mißbildungen hat diese Auffassung bestätigt und für andere Organanlagen erweitert. Für die vergleichende Pathologie liegt in den Mißbildungen noch eine Fülle von Problemen..

### Literaturverzeichnis.

Apathy, s. bei Keibel und Mall. — Bethe, Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems. 1903. — Dohrn, s. bei Keibel und Mall. — Goldstein, Kritische und experimentelle Beiträge zur Frage nach dem Einfluß des Zentralnervensystems auf die embryonale Entwicklung und die Regeneration. Arch. f. Entwicklungsmech. **18**. Leipzig 1904. — Gurlt, Lehrbuch der path. Anatomie der Haussäugetiere. 1832. — Gurlt, Nachtrag. Virchows Archiv **74**, 1878. — Hardesty, s. bei Keibel und Mall. — His, W., Über die Entstehung und Ausbreitung der Nervenfasern. Anatomischer Anzeiger **1**, 163—170. 1883. — His, W., Histogenese und Zusammenhang der Nervelemente. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. Suppl.-Bd, S. 95 117. 1890. — Keibel, F. und Mall, F., Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Leipzig. 1911. — Kitt, Th., Lehrbuch der spez. pathologischen Anatomie der Haussäugetiere **1**, **2**. Stuttgart bei Enke 1912. — Landau, M., Die Nebennieren bei Anencephalie. Verhandlungen der Deutschen Path. Gesellschaft 1913. 11. Tagung, Marburg. — Panum, Beiträge zur Kenntnis der physiologischen Bedeutung der angeborenen Mißbildungen. Virchows Archiv **72**, 1878. — Roux, W., Gesammelte Abhandlungen über Entwicklungsmechanik der Organismen. **1** und **2**. Leipzig 1895. — Schwalbe, E., Über einen durch Operation gewonnenen Epigastricus parasiticus nebst Bemerkungen über die Bedeutung derartiger Mißbildungen für die Entwicklungsmechanik und allgemeine Biologie. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat. **17**, 1906. — Schwalbe, E., Die Morphologie der Mißbildungen der Menschen und der Tiere. Jena 1907. — Schultze, O., Über den frühesten Nachweis der Markscheidenbildung im Nervensystem. Sitzungsbericht der phys. mediz. Ges. zu Würzburg 1906. — Schwann, s. bei Keibel und Mall **2**. Entwicklung des Nervensystems von Streeter. — Weigert, C., Hemicephalie und Aplasie der Nebennieren. Virchows Archiv **100**. — Zander, Über funktionelle und genetische Beziehungen der Nebennieren zu anderen Organen, speziell zum Großhirn. Zieglers Beiträge z. allg. Path. u. pathol. Anat. **7**, 1890.

---