ZUR
VERGLEICHENDEN MORPHOLOGIE DES BLINDDARMES
UNTER BERÜCKSICHTIGUNG SEINES VERHÄLTNISSES ZUM
BAUCHFELL.

I. TEIL.

VON

K. KOSTANECKI,
KRAKAU.

Mit 9 Textfiguren und 60 Figuren auf den Tafeln 24/31.

Einleitung.

Zerstreute Angaben über den Blinddarm der einzelnen Tiere oder Tierordnungen finden wir in der Literatur in ungemein grosser Zahl, und eine nur flüchtige Durchsicht der Beschreibungen erschliesst uns sofort die grosse Mannigfaltigkeit in der Ausbildung des Blinddarms in den einzelnen Abteilungen der Wirbeltierreihe, dagegen sind nur in spärlicher Zahl Arbeiten vorhanden, welche von morphologischen Gesichtspunkten die Beobachtungen vergleichen und sichten, um die allmähliche Herausbildung der Gestalt des Cäcums festzustellen. Ebenso sind auch die Angaben über die embryonale Entwicklung des Blinddarms, namentlich über die Anfangsstadien, sehr spärlich und auch der mikroskopische Bau des Blinddarms bei verschiedenen Tiergruppen ist bei weitem noch nicht hinlänglich erforscht.

Dieses Thema bedarf noch weiterer eingehender Bearbeitung, aus der eine Vertiefung der vergleichend anatomischen Erkenntnis, eine Erklärung mancher beim Menschen noch weniger klargestellten Verhältnisse und sicherlich auch einige Schlüsse über die physiologische Bedeutung des Blinddarms sich ergeben dürften.

In der vorliegenden Abhandlung möchte ich eine Darstellung der allmählichen Gestaltung des Blinddarms in der Wirbeltierreihe geben; Einzelheiten des histologischen Baues

und die embryonale Entwicklung des Blinddarms berücksichtige ich nur insofern, als dies zum genaueren Verständnis der erörterten Tatsachen und zur Verknüpfung des Gedankenganges notwendig ist, während die genaueren Ergebnisse der Untersuchung des mikroskopischen Baues und der embryonalen Entwicklung, welche im hiesigen anatomischen Institut von Herrn Mażyliś durchgeführt wird, später veröffentlicht werden soll.

Bei der Untersuchung der Gestaltung des Cäcums bei den Wirbeltieren habe ich — was bisher nur wenig geschehen ist — besonderen Nachdruck auf sein Verhältnis zum Bauchfell gelegt; wie wir nämlich sehen werden, erhalten wir gerade durch die Berücksichtigung der peritonealen Verhältnisse nicht nur eine Erklärung der in der Umgebung des Blinddarms auftretenden Bauchfellfalten, welche beim Menschen speziell auch eine hohe praktische Bedeutung haben, sondern — und dies betone ich mit besonderem Nachdruck — es können auch manche anderen wichtigen Einzelheiten in der Phylogenese des Blinddarms nur unter Berücksichtigung der Verhältnisse des Peritoneums eine richtige Beurteilung erfahren.

Da das Endziel der Untersuchung eine Erklärung der bei den Säugetieren und dem Menschen bestehenden Verhältnisse bildet, so werden uns bei der Betrachtung des Blinddarms der niederen Wirbeltiere die Verhältnisse bei den Säugetieren stets vorschweben; es ist daher zweckmässig, sich diese von vorneherein zu vergegenwärtigen. Aber wir stossen hierbei auf eine grosse Schwierigkeit: die Verhältnisse in der Säugetierreihe selbst bieten eine kolossale Mannigfaltigkeit, bei einigen fehlt der Blinddarm vollkommen, bei einigen weist er eine mässige Entwicklung auf, bei anderen dagegen nimmt er enorme Dimensionen an, wobei wiederum seine Gestalt sehr verschieden sein kann; vor allem aber stellen sich die Verhältnisse der Peritonealfalten in der Umgebung des Blinddarms

ausserordentlich wechselnd dar; auch wenn das Endstück des Ileums und das Anfangsstück des Dickdarms mit dem Blinddarm, sowie der entsprechende Teil der dorsalen Mesenterialplatte vollkommen frei und selbständig beweglich bleiben, bieten die Peritonaefalten sehr mannigfaches Aussehen; komplizierter gestalten sich die Verhältnisse, wenn Verklebungen des Peritoneums, sei es der Mesenterialplatte mit dem Peritoneum parietale, sei es des visceralen Peritoneums dieser Darmteile mit dem Peritoneum parietale oder dem Peritoneum der Mesenterialplatte auftreten, oder selbst Verlötung mit dem visceralen Peritoneum der angrenzenden Darmteile (ich erinnere an die Anlötung des Endstücks des Dünndarms und des Dickdarms ans Peritoneum parietale beim Menschen, an die Bildung der aus verlöteten Dickdarmschlingen bestehenden Darmspirale bei den Wiederkäuern). Wie wir in dem Abschnitt über den Blinddarm bei den Säugetieren sehen werden, lassen sich viele von diesen Bildungen bei genauerer Analyse als sekundäre Erscheinungen erkennen und trotz der grossen Mannigfaltigkeit lässt sich doch ein gemeinsamer fundamentaler Grundtypus feststellen.

Ein solcher Grundtypus wurde von Treves in seiner ausgezeichneten, später viel zu wenig gewürdigten, teilweise sogar oberflächlich beurteilten und deshalb bemängelten Arbeit bei *Ateles* festgestellt.

Dank einem reichhaltigen Material, das ich allmählich sammelte, habe ich diese Grundform noch bei anderen Säugetieren in vollkommen ausgeprägter Weise verwirklicht gefunden, in rein schematischer Weise bei *Cryptoprocta ferox*¹⁾. Wenn ich die Verhältnisse des Blinddarms von *Cryptoprocta* und namentlich seiner Peritonaefalten gewissermassen als

¹⁾ Die Gelegenheit, einen sehr schön erhaltenen Darmkanal dieses seltenen Tieres untersuchen zu können, verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Direktors des Kgl. Zoologischen Museums in Berlin, Prof. Dr. A. Brauer.

Paradigma hinstelle, um mit ihm die Verhältnisse bei den anderen Wirbeltiergruppen zu vergleichen, so nehme ich hier gewissermassen ein von den Ergebnissen des Abschnitts über den Blinddarm bei Säugetieren voraus; eine nähere Begründung dieser Auffassung muss ich mir natürlich für das Kapitel über Säugetiere vorbehalten. Der in Schlingen gelegte Dünndarm und Dickdarm ist bei *Cryptoprocta ferox* durch ein freies Mesenterium mit der hinteren Bauchwand verbunden. Die Verhältnisse des Blinddarms sind aus den Textfiguren A, B und C ersichtlich.

Ich betone hier die für die weiteren Erörterungen massgebenden Momente:

1. Der Blinddarm stülpt sich aus dem dem Dünndarm unmittelbar anliegenden Teil des Dickdarms hervor und wächst in der Richtung des Dünndarms (Mitteldarm) aus. Der Blinddarm buchtet sich aus der dem Ansatz des dorsalen Mesenteriums diametral entgegengesetzten Seite, also aus der ventralen Hälfte der Dickdarmwand hervor, er ist weder nach links noch nach rechts etwa stärker ausgebildet, vielmehr liegt er vollkommen symmetrisch, so dass eine durch die dorsale Mesenterialplatte gelegte Ebene in ihrer ventralen Verlängerung diesen Blinddarm, den ich als *Caecum ventrale* bezeichne, in zwei völlig gleiche, symmetrische Hälften teilen würde.

2. Der Blinddarm ist mit dem Endstück des Dünndarms durch eine Peritonealduplikatur, eine Peritonealfalte verbunden, welche die dorsale Mittellinie des Blinddarms mit der ventralen (dem Ansatz der dorsalen Mesenterialplatte entgegengesetzten) Seite des Ileums verbindet, es ist dies ein Analogon der beim Menschen sog. *Plica ileo-caecalis*, *ileo-caeco-appendicularis*, des sog. *bloodless fold* von Treves; ich werde diese Falte, der wir bei allen Säugetieren wieder ständig begegnen werden, aus Gründen, die ich später dar-

legen werde, Vinculum¹⁾ ileo-caecale (bei einigen Affen und beim Menschen Vinculum ileo-caeco-appendiculare) nennen.

In Fig. A und B ist diese Falte von der rechten und linken Seite zu sehen, in Fig. C, in der der Dünndarm samt dem dorsalen Mesenterium durchschnitten dargestellt ist, erscheint auch diese Falte im Durchschnitt.

Fig. A.

Bei *Cryptoprocta* sieht man diese Ileocäkalfalte, das Vinculum ileo-caecale, sich weit auf das Ileum, stets entlang seiner ventralen Wand als feinen Streifen fortsetzen; ich nenne diese Fortsetzung des Vinculum ileo-caecale auf der Wand des Ileums *Stria iliaca*.

¹⁾ Ich hätte gern den Namen „Frenulum“ ileo-caecale benutzt, da es sich bei Säugetieren um eine unpaare, in der Verlängerung der durch das dorsale Mesenterium verlaufenden Medianebene gelegene Falte handelt (natürlich wenn man von der Schlingenbildung und von der Drehung des Darms absieht); nur würde dieser Name nicht mehr für die Vögel gelten, bei denen wir zwei Cäca und, wie wir sehen werden, zwei analoge Falten finden werden, der Name Frenulum aber besser für die medianen unpaaren Fältchen reserviert bleiben soll.

3. Rechts und links (vgl. die Textfiguren A, B, C) begibt sich von der dorsalen Mesenterialplatte zum Blinddarm je eine Gefässfalte, welche je einen Ast der das Endstück des Dünns und das Anfangsstück des Dickdarms versorgenden, aus der Art. mesenterica superior stammenden Arterie und der entsprechenden, zur Vena mesent. sup. s. magna gehörigen Vene, also eine Art. et Vena caecalis sinistra et dextra birgt. Die Falten sind verhältnismässig dick und voluminös infolge reichlicher Ansammlung von Fettgewebe, an der Abgangsstelle vom

Fig. B.

Fig. C.

Mesenterium enthält jede von ihnen mächtige Lymphknoten. Jede dieser Gefässfalten hebt sich als eine freie Falte ab, welche entsprechend dem Verlauf der Gefässe von der Mesenterialplatte beginnt, bogenförmig zum Blinddarm verläuft und in seinem unteren Teil sich verliert, ohne jedoch bis ganz an sein Ende zu reichen; die rechte Falte ist um eine Spur stärker entwickelt und reicht ein klein wenig weiter auf das Cäcum herab. Ich nenne diese Falten *Plica vasculosa mesenterico-caecalis dextra et sinistra*. Die beiden Falten verlaufen ganz symmetrisch, bleiben vollkommen selbständig

und unabhängig, keine von ihnen verbindet sich mit dem oben genannten Vinculum ileo-caecale. Dadurch eben, dass die beiden Falten nur in einer bogenförmigen Linie mit der Darmwand in Verbindung bleiben, sonst aber sich vollkommen frei von ihr abgehoben haben, entsteht unter jeder von ihnen, zwischen ihr und dem Darm, je eine Tasche, ein Recessus; beide Taschen sind ganz symmetrisch und die Symmetrie wird durch das Vinculum ileo-caecale, das wie eine Art Scheidewand zwischen den beiden Gruben bildet, noch stärker markiert.

Vorwegnehmend sei bemerkt, dass in der Säugetierreihe in den einzelnen Ordnungen diese beiden Gefässfalten sich sehr verschieden darstellen können; einmal ist diese, ein ander Mal jene viel stärker entwickelt, wogegen die andere in der Ausbildung zurückbleibt oder sogar völlig fehlt; sodann verbindet sich gewöhnlich die stärker entwickelte Falte mit dem Vinculum ileo-caecale, wodurch ihre Selbständigkeit sich verwischt. Dies hat wiederum eine andere Gestaltung der durch die Falten gebildeten Taschen zur Folge, worauf wir bei der Besprechung der Verhältnisse bei den Säugetieren zurückkommen werden.

Amphibien und Fische.

Ich beginne die Betrachtungen mit der Besprechung der Verhältnisse bei den Amphibien, dann erst von ihnen aus wollen wir auf die Verhältnisse bei den Fischen zurückgreifen, sowie die weitere Gestaltung bei den höheren Wirbeltieren verfolgen.

Ältere Autoren sprechen den Amphibien überhaupt einen Blinddarm ausdrücklich ab, so Tiedemann, Meckel¹⁾.

¹⁾ Meckel, Tiedemann gebrauchen ähnlich wie die meisten Autoren ihrer Zeit die Bezeichnungen Amphibien und Reptilien als Synonyma. Die heutzutage als Reptilien bezeichnete Tierklasse wird als „höhere“ Reptilien

Owen u. a.; in den meisten Lehrbüchern der vergleichenden Anatomie ist dieser Punkt wenig klargestellt, nur von einigen Autoren, so vor allem von Gegenbaur, Howes, Klein, Klaatsch wird für bestimmte Amphibien die Existenz eines Blinddarms, wenn auch von geringer Ausbildung, festgestellt; hierbei werden aber mit Recht auch bei den Gattungen, bei denen er vorkommt, die zahlreichen individuellen Schwankungen in der Ausbildung, bis zum völligen Mangel, betont.

Ich habe von Amphibien nachfolgende untersucht¹⁾: *Proteus anguineus*, *Siredon pisciformis*, *Triton cristatus*, *Salamandra maculosa*, *Rana esculenta*, *Rana temporaria*, *Bombinator igneus*, *Bufo vulgaris*, *Hyla arborea*, *Pipa americana*, *Polypedates leucomystax* (Gravh.), *Ceratophrys ornata* (Bell), *Rana macrodon* (Kuhl), grösstenteils in zahlreichen Exemplaren.

Für *Proteus* kann ich die Angabe von Klaatsch bestätigen, dass das gerade, nur stellenweise etwas schlingenartig verbogene Darmrohr überall fast den gleichen Durchmesser hat. Oppel gibt jedoch für *Proteus* an, dass bei manchen der untersuchten Tiere der Enddarm sich durch ein plötzliches Weiterwerden scharf gegen den Mitteldarm abgrenzte, wenn er auch bezüglich des histologischen Baues keinen Unterschied von den anliegenden Teilen des Mitteldarms zeigte. Dieser Unterschied in den Angaben dürfte vielleicht auf individuelle Unterschiede, vor allem aber sicherlich auf den Unterschied in dem Füllungszustand und dem Kontraktionsgrade der Muskulatur zurückzuführen sein, ein

oder Amphibien (eidechsen — schlangenartige usw. Amphibien oder Reptilien, im Gegensatz zu den „niederer“, froschartigen usw.) bezeichnet. Da, wie wir sehen werden, der Blinddarm bei den höheren Reptilien in der Tat, wenigstens bei vielen Gruppen, viel deutlicher und mächtiger entwickelt ist, so mag vielleicht seine Ausbildung bei den „niederer“ Amphibien den Autoren so unansehnlich erschienen sein, dass sie ihn vollkommen in Abrede stellten.

¹⁾ Die seltenen Species entstammen der von meinem Freunde, Professor M. Siedlecki aus Java mitgebrachten Sammlung.

Moment, welches, wie ich von vorneherein betonen möchte, nicht nur bei den Amphibien, sondern auch bei den Reptilien und den Säugetieren das Bild des Enddarms und, wie wir sehen werden, das Bild des Blinddarms ausserordentlich beeinflussen kann.

Beim Axolotl und bei den anderen Urodelen, sowie den Anuren, die ich untersucht habe, fand ich die Grenze zwischen dem schon ziemlich langen in Schlingen gelegten Mitteldarm und dem kurzen Enddarm ganz deutlich ausgeprägt und die beiden Teile unterschieden sich auch durch ihr Kaliber deutlich voneinander; dies steht im Einklang mit den Angaben verschiedener Autoren, welche für den Enddarm der Amphibien neben einem differenten Bau der Schleimhaut eine stärkere Erweiterung des Lumens, die ihn als Dickdarm gegenüber dem Mitteldarm als Dünndarm bezeichnen lässt, und an der Übergangsstelle des Mitteldarms in den Dickdarm einen faltenförmigen Vorsprung, eine ringförmige Valvula coli beschreiben.

Die Figuren 1 und 2 geben uns zwei Bilder des Übergangs des Dünndarms in den Dickdarm bei zwei Exemplaren von Axolotl, die ich untersucht habe.

So verschieden auch das Bild auf den ersten Blick erscheinen mag, der Unterschied beruht nur darauf, dass in einem Fall der obere Teil des Enddarms von festen Kotmassen erfüllt, der untere dagegen kontrahiert, im zweiten umgekehrt der obere Teil kontrahiert, der untere Teil ampullenartig erweitert ist. In beiden Fällen ist jedoch nichts von einer Hervorstülpung des Dickdarms gegen den Dünndarm, die als Blinddarm aufgefasst werden könnte, zu sehen.

Bei anderen Urodelen (von Klaatsch für *Siren lacertina*, *Cryptobranchius*, *Salamandra*, *Pleurodeles*, *Triton* festgestellt) ist am Anfang des Enddarms eine in dorsaler Richtung vorspringende Auftreibung zu sehen.

Jedoch kommen hier grosse individuelle Schwankungen vor; dies hebt auch Klaatsch speziell für *Salamandra* hervor; besonders günstige Exemplare muss Gegenbaur beobachtet haben, der gerade für *Salamandra* eine „sehr deutliche blindsackartige Ausstülpung des Enddarmlumens“ hervorhebt. Bei den von mir untersuchten Exemplaren von *Salamandra maculosa* und *Triton cristatus* war trotzdem, dass der Dickdarm sehr stark ampullenartig erweitert war, eine blindsackartige Hervorstülpung gegen das dorsale Mesenterium nur spurweise angedeutet.

Viel deutlicher ausgebildet habe ich sie erst bei den Anuren gefunden, und zwar stellen sich bei ihnen allen die Verhältnisse im wesentlichen in derselben Form dar: Der dorsale¹⁾, dem Mesenterium zugekehrte Anfangsteil des blasenförmig erweiterten Dickdarms buchtet sich in Form eines deutlichen Blindsacks cranial nach oben gegen den dünnen Mitteldarm vor (Fig. 3, 4, 5), wodurch im Inneren an der dorsalen Seite an der Übergangsstelle des Mitteldarms in den Enddarm eine sehr deutliche Falte entsteht.

¹⁾ Abweichende Verhältnisse habe ich bei einem mir zu Gebote stehenden Exemplar von *Pipa americana* gefunden (vgl. Fig. 6). Der Dünndarm ist gegen den Enddarm durch eine Einschnürung abgegrenzt, der Dickdarm erweitert sich dann plötzlich sehr bedeutend; diese Erweiterung betrifft jedoch vor allem die vordere, ventrale Wand und symmetrisch die anstossenden Teile der lateralen Wände, während die hintere Wand die unmittelbare Verlängerung der hinteren Wand des Dünn- oder Mitteldarms in gerader Linie darstellt. Auf den ersten Blick erscheint diese ventrale Auftreibung des Dickdarms als eine Art Cäcum und von einigen Autoren ist sie auch wohl als solches aufgefasst worden (vgl. Klein, der für *Pipa* am Anfange des Dickdarms eine starke *Valvula coli* und ein kleines Cäcum erwähnt). Ich glaube jedoch, dass diese Bildung nicht als ein Cäcum aufgefasst werden kann, buchtet sie sich doch überhaupt nicht „blind“ gegen den Dünndarm vor. Die vordere Wand des Dünndarms geht vielmehr leicht bogenförmig in diesen blasenartig erweiterten Teil über. Es handelt sich, glaube ich, um die für die meisten Amphibien charakteristische Erweiterung des Anfangsteils des Enddarms, die hier nur vor allem die ventrale Hälfte in Anspruch genommen hat. Da aber in anderen Amphibiengattungen individuelle Schwankungen in sehr breitem Masse vorkommen, so ist es möglich, dass bei anderen Exemplaren auch andere den anderen Amphibien mehr genäherte Verhältnisse bestehen können.

An der ventralen Seite geht der Dünndarm gewöhnlich in einer geraden Linie in den Dickdarm über (vgl. Fig. 3), bei einigen ist der Dickdarm auch an der ventralen Seite plötzlich erweitert, so dass der Dünndarm in den Dickdarm wie eingesenkt erscheint (vgl. Fig. 4 und 5); aber auch in diesen Fällen ist der Unterschied zwischen der ventralen, nur erweiterten und der cranial blindsackartig vorgebuchteten dorsalen Wand sehr deutlich ausgeprägt. Der Füllungszustand der Darmteile, der Kontraktionszustand ihrer Muskulatur kann natürlich das Bild sehr beeinflussen und modifizieren.

Die in das dorsale Mesenterium hineinwachsende blindsackförmige Ausbuchtung kann nach oben hin abgerundet (Fig. 4) oder etwas konisch endigen (Fig. 5), immer ist sie völlig symmetrisch ausgebildet, niemals ist bei den Amphibien eine Prävalenz in der Ausbildung der rechten oder linken Hälfte des Blindsacks oder auch nur eine seitliche Verschiebung zu bemerken.

Für die Beurteilung der morphologischen Bedeutung und der Phylogenese des Cäcums ist seine dorsale Lage zwischen den beiden Platten des Mesenteriums massgebend. Gegenbaur betont mit Recht: „Dass aber jenes Cöcum der Amphibien nicht ausschliesslich auf mechanischem Wege, durch blosse Ausbuchtung der Wand des Enddarmes in jener Richtung entstand, ist aus dem Umstande zu entnehmen, dass jenes Cöcum in der Mesenterialplatte liegt und dass sich füllende und dadurch ausgedehnte Darmteile sich stets nach vorn drängen. Bei der Entstehung des Cöcums aus einer mechanisch erfolgten Ausbuchtung wäre seine Lage nur vorn zu erwarten.“

Die gleichmässige ampullenartige Erweiterung, wie sie bei einigen Urodelen besteht, oder die ventrale Vorbuchtung des Enddarms bei *Pipa* dürfte sich aus einer solchen mechanischen Erweiterung erklären. Wollte man in dem „dorsalen“ Blindsack der Amphibien eine cänogenetische Bildung sehen, so

würde derselbe in Mangel einer mechanischen Erklärung, an die noch am ehesten gedacht werden könnte, eine vollkommen rätselhafte Bildung darstellen. Gerade seine Lage in der dorsalen Mesenterialplatte lässt uns aber dieses Organ als eine Weiterentwicklung der bei den niedersten Wirbeltieren, nämlich bei einigen Fischen zu beobachtenden Verhältnisse erscheinen. Es kommt hier das bei den Selachiern am Anfang des Enddarms befindliche Anhangsorgan in Betracht. *Monro* (1785) bezeichnet bereits dasselbe in seinem klassischen Werk über die Fische (T. II u. III) als „Appendix vermiformis or caecum“, *Home* (1814, Vol. I, p. 425) betont schon die Analogie des „glandular appendage in cartilaginous Fishes“ mit dem Cäcum der Vögel und Säugetiere.

Später ist jedoch diese Auffassung dieses Organs nicht beibehalten worden und auch die Bezeichnung desselben hat einer anderen Benennung Platz gemacht, nämlich: „Drüse des Mastdarms, Drüsenkörper des Rectums“ (*Mayer*), „beutel-förmiger Anhang“ (*Wagner* 1841), „cylinderförmiger Anhang des Dickdarms“ (*Rathke*), „Appendice digitiforme“ (*Duméril*), „Bursa cloacae“ (*Retzius*), fingerförmiger Fortsatz, fingerförmige Drüse, *Processus sive glandula digitiformis*, auch *Glandula supraanalis* oder *superanalis*, „rectal Gland“ (englische Autoren).

Auf die Merkmale, auf Grund deren wir bei den Selachiern die Grenze zwischen dem verhältnismässig stark entwickelten Mitteldarm und dem ausserordentlich kurzen Enddarm feststellen können, gehe ich hier in Anbetracht der variablen Verhältnisse, denen wir begegnen (Verschiedenheit im Bau der Schleimhaut, Vorhandensein der Spiralklappe im Mitteldarm, ihr Mangel im Enddarm, Einfaltung an der Übergangsstelle, differentes Lumen usw.) hier nicht näher ein, verweise in dieser Beziehung auf spezielle Abhandlungen, sowie auf die Ausführungen in *Gegenbaur's vergleichender Anatomie*. Ge-

nau am Anfange des nur ganz kurzen Enddarms findet man bei Selachiern die Einmündungsstelle des Ausführungsganges der „fingerförmigen Drüse“.

Bei älteren Autoren (Monro, Rathke, Wagner, Mayer, Hunter, Home, Duméril, Blainville) wird dieses Organ nur kurz besprochen, genauere Angaben über die Form, den Bau und auch die Entwicklung dieser Drüse finden wir bei Leydig, Blanchard, Gegenbaur, Sanfelice, Howes und Morgera.

Die Einmündungsstelle liegt genau in der Sagittallinie, der Gang selbst, dessen terminales Ende mit Drüsen besetzt ist, erstreckt sich nach hinten in die dorsale Mesenterialplatte.

Bei Fischen kommt es bekanntlich zum teilweisen Schwund der dorsalen Mesenterialplatte, so dass dieselbe nicht kontinuierlich verläuft, sondern in ihr Defekte, Durchbrechungen, grosse Lücken und Öffnungen entstehen. Dieser Schwund der anfänglich für den ganzen Darmkanal bestehenden hinteren Mesenterialplatte kann so hochgradig sein, dass der Darm auf grossen Strecken eines Mesenteriums vollkommen entbehrt und nur vereinzelte Züge oder Stränge übrig bleiben als Bahnen für die zu dem Darm ziehenden Blutgefässe. Bei den meisten Selachiern (vgl. näheres bei Howes) entbehrt der untere Teil des Mitteldarms (vgl. auch die Figg. 7, 8, 9, 11) der dorsalen Mesenterialplatte, diese bleibt jedoch in der Mittellinie längs der Wirbelsäule als eine Leiste erhalten, welche nach oben sowohl als auch nach unten bogenförmig in das gegen den oberen Teil des Mitteldarms resp. gegen den Enddarm sich begebende Mesenterium übergeht.

Wenn man den Mitteldarm etwas abhebt (vgl. vor allem Fig. 7), so erscheint zwischen dem Darm, der medialen Mesenterialleiste und ihrem oberen und unteren auf den Darm sich fortsetzenden Rande eine ovale Öffnung.

Der australische Torpedo (*Hypnos subnigrum*) ist, wie

Howes hervorhebt, der einzige Repräsentant unter den Selachiern, bei dem eine kontinuierliche dorsale Mesenterialplatte erhalten ist; sie weist nur an zwei Stellen zwei kleinere Löcher auf, eins neben der dem Mesenterium aufsitzenden Milz, ein zweites gerade am drüsigen Ende des fingerförmigen Organs.

Der Enddarm besitzt stets eine kontinuierliche Mesenterialplatte und gerade ihrem oberen Rande entspricht bei den Selachiern mit grossen Defekten der Mesenterialplatte (also bei den meisten) der Verlauf des fingerförmigen Organs und seines Ausführungsganges, nur der obere Teil des Drüsenorgans kann, wie Sanfelice für *Raja punctata* und *Torpedo narce* hervorhebt, wie ich bei *Torpedo marmorata*, *Raja marginata*, *Raja batis* (vgl. Fig. 7, 8, 9), ebenso bei *Raja clavata*, *Raja miraletus*, *Trygon pastinaca* finde, frei über den Rand des Mesenteriums hervortreten.

Die Entwicklung der fingerförmigen Drüse wurde von Blanchard und Sanfelice näher untersucht. Ihre erste Anlage stellt sich als eine ins dorsale Mesenterium hineinwachsende Ausstülpung der Darmwand dar, welche sämtliche Schichten der Wandung des Darmkanals enthält; aus der Beschreibung von Blanchard und Sanfelice ist zu entnehmen, dass, während die Anlage der fingerförmigen Drüse und der untere Teil des Enddarms durch das dorsale Mesenterium an der hinteren Bauchwand befestigt sind, das zum Darm oberhalb der Abgangsstelle des fingerförmigen Organs anfänglich verlaufende Mesenterium dorsale schon sehr früh schwindet, denn bei einem Embryo von *Acanthias vulgaris* von 23 mm Länge erwähnt Blanchard und zeichnet das Darmlumen auf dem Querschnitte rings herum vollkommen frei, die Drüse dagegen und ihr Ausführungsgang bleibt im dorsalen Mesenterium eingeschlossen.

Der craniale Teil der entodermalen Anlage bildet zahlreiche Sprossen, den künftigen Drüsenkörper, die Mesoderm-

schicht, welche die Anlage des Drüsenkörpers umgibt, ist nur spärlich, reichlicher in der Umgebung des Teils, der zum Hauptausführungsgang wird. Dies entspricht auch den Verhältnissen im definitiven Zustande.

Der Bau der Drüse wurde von Blanchard, Kingsbury, sodann vor allem von Sanfelice näher untersucht, eine Zusammenstellung der Befunde mit einigen neuen Angaben findet sich in der Arbeit von Disselhorst¹⁾; ich selber habe die Drüse bei *Raja marginata* und *Torpedo marmorata* histologisch untersucht.

Die Drüsenschläuche bilden Convolute, welche durch Bindegewebssepta, die von der Peripherie eindringen, in Lappen geteilt sind, die Ausführungsgänge der Drüsen können sich noch im Drüsenkörper in einen gemeinsamen Ausführungsgang ergiessen, einen grösseren von einfachem Cylinderepithel (*Alopecia vulpes*) oder geschichtetem Cylinderepithel (*Raja asterias*) ausgekleideten grossen Hohlraum, der entweder die Mitte des Drüsenkörpers einnimmt oder etwas peripher liegt; da, wo der Drüsenkörper aufhört und der Ausführungsgang frei (natürlich vom Peritoneum der Mesenterialplatte bedeckt) aus dem Drüsenkörper hervortritt, ist auch äusserlich eine leichte Einschnürung zu sehen.

Die Muskulatur der Darmwand setzt sich kontinuierlich auf den Ausführungsgang fort. (Sanfelice hebt hervor, dass hierbei, umgekehrt wie in der Darmwand, die äussere Muskelschicht cirkulär, die innere longitudinal verläuft.) Der Drüsen-

¹⁾ In Oppels Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie ist der Processus digitiformis bei den Anhangsdrüsen der Geschlechtsorgane von Disselhorst besprochen. In dem Abschnitt „Blinddärme bei niederen Wirbeltieren“ erwähnt Oppel die unten näher zu besprechende Auffassung von Howes, dass der Processus digitiformis der Plagiostomen dem Cæcum resp. dem Processus vermiformis der höheren Vertebraten entspricht, sagt dann aber: „Der mikroskopische Bau des Processus digitiformis bestimmt mich, denselben erst in einem späteren Teile meines Lehrbuches zu besprechen und ihn nicht mit den Blinddärmen anderer Vertebraten zusammenzustellen.“

körper ist von einer Bindegewebsschicht umgeben, die bei einigen Gattungen, vor allem bei Haien, die einen schmalen Ausführungsgang haben, stärker entwickelt, während sie bei Rochen nur schwach ist. Von der bindegewebigen Hülle dringen Bindegewebsbalken ins Innere der Drüse und bilden die Septa zwischen den einzelnen Drüsenlappen. Die bindegewebige Hülle enthält eine Lage glatter Muskelfasern (einzelne finden sich auch in den zwischen die Lappen dringenden Septa). Die Muskellage erscheint als eine selbständige Bildung und steht nicht in kontinuierlichem Zusammenhang mit der Muskelschicht der Darmwand resp. ihrer Fortsetzung auf den Ausführungsgang.

Der Ausführungsgang der fingerförmigen Drüse mündet in den Anfang des kurzen Enddarms. Howes bezeichnet geradezu als Grenze zwischen dem Mitteldarm und dem Enddarm die Einmündungsstelle der fingerförmigen Drüse und stützt diese Auffassung auf die Verhältnisse der Blutgefäßverteilung, die wir noch weiter unten näher besprechen werden.

Den Autoren gegenüber, welche die Stelle, an der die sog. Spiralklappe des Mitteldarms aufhört, als Grenze zwischen dem Mittel- und Enddarm annehmen, macht Howes darauf aufmerksam, dass die Spiralklappe nicht bei allen gleich stark und gleich weit caudalwärts entwickelt ist; es kann daher bei Selachiern mit kurzer Spiralklappe ein Teil des Darms cranial von der Einmündungsstelle der fingerförmigen Drüse glatt sein, derselbe muss jedoch dem Mitteldarm, nicht dem Enddarm zugezählt werden.

Dass das fingerförmige Organ der Selachier eine wahre Drüse, ein wahres secernierendes Organ¹⁾ darstellt, unterliegt in Anbetracht seines Baues keinem Zweifel. Home (1814)

¹⁾ Hyrtl fasste die fingerförmige Drüse als Anhangsgebilde des weiblichen Geschlechtsapparates auf; Howes weist mit Recht darauf hin, dass diese Drüse ebenso bei männlichen wie bei weiblichen Individuen vorkommt.

sagt schon bei Besprechung des „glandular appendage“, des „glandular bag attached to the rectum“ bei den Knorpelfischen: „Its use is evidently to supply the rectum with a secretion of a particular kind.“ An einer anderen Stelle sagt er: „The glandular appendages“ „form secretions which are evidently intended to produce some effect upon the contents of the intestine.“ Leydig (1852) verglich das schmutzig-gelbe Sekret der fingerförmigen Drüse mit dem Aussehen der Magenflüssigkeit und die dicht gedrängten Drüsen selbst mit den Brunnschen Drüsen der Säugetiere, „denen sie wohl auch in ihrer Bedeutung entsprechen mögen.“

Duméril (1865) nennt das „Appendice digitiforme“ „un véritable organe sécréteur“.

Blanchard (1878), der den sekretorischen Charakter der Drüse anerkennt, ist der Ansicht, dass „es in physiologischer Beziehung mit dem Verdauungs- und Resorptionsprozesse kaum in Zusammenhang zu bringen ist“ und er vergleicht „das Sekret dieser Drüse, wenn auch nur zum grössten Teile mit den Analdrüsen oder Circumanaldrüsen mancher höheren Tiere.“

Gegen diese Auffassung spricht sowohl der Sitz der Drüse und die Einmündungsstelle ihres Ausführungsgangs als auch ihre Genese aus dem Entoderm, während die Gl. analis (circumanalis) s. rectalis der höheren Wirbeltiere aus der Epidermis ihren Ursprung nimmt.

In einer zweiten Notiz (1882) hat Blanchard die Reaktion des Drüsensekrets chemisch untersucht. Er stellt seine alkalische Reaktion fest und sagt: „Il émulsionne très-fortement la graisse (huile d'olive) et transforme énergiquement en glycose l'amidon cuit et cru. Cette glande produit donc un ferment diastatique et un ferment émulsif. Si à ces deux ferments venait de s'ajouter un troisième, analogue à la trypsine, on pourrait dire que la glande superanale des Plagiostomes

est, physiologiquement au moins, un véritable pancréas.“ Trotzdem glaubt er, dass es wenig wahrscheinlich sei, dass die Drüse am Verdauungsakte teilnehme, und zwar aus dem Grunde, weil der Darminhalt, an die Einmündungsstelle der Drüse angelangt, bereits verdaut sei, sich schon als Fäkalmasse darstelle und weil das Darmstück unterhalb der Einmündungsstelle der Drüse nur sehr kurz, nicht stärker vaskularisiert sei und keine Zotten mehr aufweise. Er schliesst daher, es sei wahrscheinlich, dass die Drüse ein Organ sei, „qui, bien que doué de propriétés digestives très-nettes, ne concourt en aucune façon à la transformation des matières alimentaires.“

Ich finde, dass die Untersuchungen *Blanchards* insofern nicht erschöpfend sind, als sie die chemische Analyse des Darminhalts oberhalb und unterhalb der Einmündungsstelle der fingerförmigen Drüse vermissen lassen. Meiner Ansicht nach liessen sich die Resultate seiner chemischen Untersuchung eher für entgegengesetzte Schlüsse verwerten. Dass der Ausführungsgang der fingerförmigen Drüse in den Anfang des kurzen Enddarms mündet und dass ihr Sekret sich dem Darminhalt dort beimischt, wo die Darmcontenta nur noch eine kurze Strecke zu passieren haben, kann keinen Grund gegen die Beteiligung des Sekrets an der Transformation der Ernährungsmasse abgeben, namentlich wenn wir bedenken, dass nicht nur der Enddarm, sondern auch der Mitteldarm der Selachier nur sehr kurz ist, dass daher wohl der Darminhalt den Darm nur langsam passiert und also auch im Enddarm nach Vermengung mit dem Sekret des fingerförmigen Organs noch längere Zeit verbleibt, weswegen auch hier noch eine chemische Veränderung des Inhalts und Resorption seitens der Darmwand sehr wahrscheinlich ist¹⁾.

¹⁾ Der Umstand „que chez les poissons l'appendice glandulaire est le plus souvent situé à la portion terminale du tube digestif“ veranlasst auch *Maumus*, ihm die Analogie mit dem Cäcum abzusprechen.

Ich schliesse mich vollkommen der schon von Home (1814, V. I, p. 393) ausgesprochenen Ansicht an, dass „the glandular appendages, in the rays and sharks¹⁾, form secretions which are evidently intended to produce some effect upon the contents of the intestine: and the length of this lower portion, as well as the delicate structure of the internal membrane by which it is lined, make it evident that it is to answer some purpose beyond that of a reservoir.“

Für die Phylogenese der fingerförmigen Drüse erscheint die von Leydig hervorgehobene Tatsache von besonderer Bedeutung, dass bei Chimären eine solche mit Drüsen besetzte Ausbuchtung der Wand des Enddarms zwar fehlt, dass aber an der der Einmündungsstelle des Ausführungsgangs der fingerförmigen Drüse bei Rochen und Haien entsprechenden Stelle des Anfangsteils des Enddarms in der Schleimhaut der Darmwand ein Komplex von Drüsen von dem gleichen Bau wie diejenigen der fingerförmigen Drüse sich findet.

Dieser Befund für Chimären wurde von Disselhorst bestätigt; er findet gleichfalls in der Schleimhaut des Afterdarms eigentümliche Wülste, deren rötlich-gelb gefärbte verästelte Drüsenschläuche schon in ihrer Färbung auf die Drüsen der Plagiostomen hinweisen: „Die morphologische Deutung dieser Gebilde ist wohl ohne Zweifel die, dass sie der Glandula digitiformis der Plagiostomen entsprechen.“ Durch diese Befunde erscheint schon das fingerförmige Organ als eine höhere Bildung: die bei Chimären auf die Schleimhaut des Enddarms beschränkten spezifischen Drüsen sind bei den Rochen und Haien als ein einheitlicher grösserer Drüsenkomplex über die

¹⁾ Wenn Home auch den: „ink-bag in the cuttle-fishes“ (den Tintenbeutel der Cephalopoden) mit den „glandular appendages“ der Selachier analogisiert, so ist diese Ansicht, wie spätere Untersuchungen ergeben haben, verfehlt. Gegenbaur stellt für den Tintenbeutel der Cephalopoden fest, dass derselbe genetisch unabhängig vom Enddarm sich erweist (Vgl. Anatomie, Bd. II, S. 16).

Wand des Darmrohrs hinaus zwischen die Blätter der dorsal gelegenen Mesenterialplatte hineingewachsen. Die Entwicklung dieser Drüse gewinnt Anschluss an andere grosse Anhangsdrüsen des Verdauungskanal; wir können somit mit Gegenbaur (1901) die fingerförmige Drüse, dieses „bis jetzt noch rätselhafte Organ wohl aus einer Sonderung von Drüsen hervorgegangen“ uns denken.

Ich habe bei Besprechung des fingerförmigen Organs bisher ein Moment nur nebenbei berücksichtigt, welches gerade, wenn wir in diesem Organ, wie es schon Monro und Home getan haben, „den Anfang des bei den höheren Abteilungen erscheinenden Cäcums“ (Howes, Gegenbaur) erblicken, von besonderer Bedeutung ist, nämlich das Verhältnis des Ausführungsgangs der Drüse zum Darmlumen. Dasselbe stellt sich bei den Haien und bei den Rochen verschieden dar. Bei den Haien (— von Gegenbaur wurden *Heptanchus*, *Squatina*, *Acanthias*, *Laemargus*, von Blanchard *Acanthias*, *Scyllium*, *Chiloscyllium*, *Mustelus vulgaris*, von Howes *Zygaena*, *Scyllium*, *Cestracion*, *Acanthias*, *Notidanus cinereus*, *Rhina squatina*, von Sanfelice *Scyllium canicula*, *Scyllium stellare*, *Mustelus vulgaris* untersucht —) besitzt die Drüse einen langen Ausführungsgang, der entweder frei im Rande der Mesenterialplatte bis zur Einmündungsstelle in den Enddarm verläuft oder auf längerer Strecke der hinteren Enddarmwand anliegt¹⁾, bevor er sich in sein Lumen öffnet. Dadurch, dass der Gang die Darmwand gewissermassen schief durchbohrt, kann, wie vor allem Blanchard für die von ihm untersuchten Haie betont, eine Art Kappe an der Einmündungsstelle entstehen, „die ihren Wert dadurch äussert, dass etwaige Fäkalmassen

¹⁾ Das Verhalten des Ausführungsgangs, wo er der hinteren Darmwand angeschlossen verläuft, rührt sicherlich, wie Howes hervorhebt, von der Adhäsion desselben an die Darmwand her, denn bei Embryonen entwickelt er sich anfangs frei ins dorsale Mesenterium.

durch die Mündung der Drüse in das Innere derselben nicht gelangen können.“ „Es ist demnach ermöglicht, dass ein vermehrter Inhalt der Drüse in den Darm gelangen kann, ohne dass Teile des Darminhalts normalerweise in das drüsige Organ dringen können.“

Bezüglich der bedeutenden Verschiedenheit in dem Ausbildungsgrad der Drüse, die entweder länger oder kürzer, dünner oder dicker sein kann, bezüglich der Länge und Weite, sowie des Verlaufs des Ganges sei vor allem auf die Arbeit von *Howes* verwiesen, der in seinen Figuren 8—15 diese Verhältnisse auch durch eine Reihe von Bildern genau illustriert. Ich gebe in Fig. 11 das Bild der fingerförmigen Drüse bei *Mustelus vulgaris*.

Das Bild der Drüse bei *Rhina synantina* leitet zu den Verhältnissen über, welche wir bei den Rochen finden und welche *Howes* als die ursprünglichen ansieht. Diese zeichnen sich nämlich, wenn auch im einzelnen bei den verschiedenen Gattungen und Familien manche Unterschiede auftreten, dadurch aus, dass, wie *Leydig* und *Gegenbaur*, dann auch *Howes* hervorgehoben haben, das Enddarmmlumen sich trichterförmig in den kurzen Ausführungsgang der gewöhnlich dicken Drüse fortsetzt oder dass die Drüse der trichterförmig hervorgebuchteten Darmwand geradezu aufsitzt, so dass ausserhalb des Drüsenkörpers überhaupt kein Ausführungsgang besteht, sondern das Sekret der Drüse sich aus dem centralen Sammelgang direkt in diesen Trichter ergiesst. Die nach einem Sagittaldurchschnitt von *Raja marginata* gezeichnete Skizze in Textfigur D veranschaulicht das Verhältnis; das äussere Bild ist aus den Figg. 7, 8, 9 zu ersehen, in Fig. 10 ist der Enddarm samt dem terminalen Stück des Mitteldarms aufgeschnitten dargestellt, man sieht den Eingang in den Trichter (*Raja batis*). Die in der den Drüsenkörper umgebenden Bindegewebsschicht befindlichen Muskelzüge sind (vgl. auch *Sanfelice*) bei den

Rochen schwächer als bei den Haien, bei denen die Drüse durch einen langen schmalen Ausführungsgang mit dem Enddarm-lumen in Verbindung stand, bei denen also eine stärkere Ausbildung notwendig war, um das Sekret der Drüse ins Darm-lumen hineinzupressen. Auch hat die trichterförmige Ausbuchtung der Wand des Enddarms eine Änderung des Epithels, welches den Ausführungsgang und den inneren Hohlraum der Drüse auskleidet, zur Folge; dasselbe ist nämlich nicht, wie bei den Haien, ein einschichtiges Cylinderepithel, sondern mehr-

Fig. D.

schichtiges Cylinderepithel wie das Epithel des Enddarms; der Ausführungsgang wurde gewissermassen ins Darmlumen aufgenommen.

Dadurch wird die Möglichkeit gegeben, dass die Contents des Darmkanals in dieser trichterförmigen Ausbuchtung, in welche der kurze Ausführungsgang der Drüse sich ergiesst, ausgiebiger mit dem Sekret der Drüse in Berührung kommen. Gerade diese bei den Rochen anzutreffenden Verhältnisse sind von besonderer Bedeutung: Das Bild bei den Rochen „suggest“, wie Howes mit Recht bemerkt, „an homology between this passage (which is in reality a wide tunnelshaped prolon-

gation of the gut) and the Caecum coli of the higher Vertebrates“¹⁾).

Denkt man sich die Drüsensubstanz nicht zu einem kompakten Körper an der Spitze der trichterförmigen Ausbuchtung angehäuft, sondern gleichmässig auf die Schleimhautoberfläche der trichterförmigen Ausbuchtung verteilt, wodurch eine noch leichtere Vermengung ihres Sekrets mit dem Darminhalt ermöglicht wird, so erhält man eine Bildung, welche uns zu den Verhältnissen bei den Amphibien hinüberleitet.

Gegenbaur schreibt: „Der blinddarmartige Abschnitt der Amphibien . . . entspricht in der Lage genau der fingerförmigen Drüse der Selachier, und es ist nicht ungerechtfertigt, darin einen beiderlei Bildungen verknüpfenden Umstand zu sehen. Aber die bei Selachiern sehr wohl gesonderte Bildung ist hier grösstenteils in den Enddarm aufgenommen worden und erscheint damit auf regressivem Wege, wie sich denn auch in dem Umfange des Cäcums zahlreiche individuelle Schwankungen darbieten, bis zu gänzlichem Mangel, wie er bei manchen Amphibien besteht.“

„Die geringe Ausbildung des Cöcums bei den Amphibien ist, im Vergleich mit dem fingerförmigen Organ der Selachier, ein rudimentärer Zustand.“

Die Zurückführung des Cäcums der Amphibien auf die „in den Enddarm aufgenommene“ fingerförmige Drüse der Selachier wird durch die Lage, durch die Vorbuchtung in die dorsale Mesenterialplatte begründet, sie würde eine bedeutende Stütze erfahren, wenn es gelänge, in der Schleimhaut des Blindsacks bei den Amphibien einen vom weiteren Teil des Enddarms differenten Bau, namentlich bezüglich des Verhaltens der Drüsen festzustellen. Nur muss man bedenken,

¹⁾ An anderer Stelle sagt Howes mit Recht: „that the duct-like base of the appendix digitiformis seen in them is the representative of a structure closely comparable to, if not homologous with the caecum coli.“

dass von vorneherein eine scharfe Grenze zwischen der Schleimhaut des Blindsacks und des bei Amphibien erweiterten Enddarms nicht zu erwarten ist, der Charakter der Schleimhaut von dem Blindsacke aus sich vielmehr auf den anstossenden Teil des Enddarms übertragen haben konnte, wie denn auch bei ihnen weder äusserlich noch innerlich im Lumen eine scharfe Grenze zwischen dem cranial gegen den Mitteldarm vorgebuchteten Teil und der seitlichen sowie hinteren dorsalen Wand des Enddarms besteht; eine solche ist nur an der vorderen ventralen Seite des Blinddarms gegen den Dünndarm an der Ileocäcalfalte gegeben.

Die bei den meisten Amphibien schon so sehr ausgesprochene Erweiterung des Enddarms hat auch den Blinddarm in Mitleidenschaft gezogen und ist nicht ohne Einfluss auf die Gestaltung desselben geblieben.

Einige Autoren nehmen für die Feststellung der Analogie zwischen dem fingerförmigen Organ und dem Blinddarm der höheren Wirbeltiere Anstoss an der tiefen Lage des fingerförmigen Organs. *Maumus* veranlasst der Umstand, „que chez les poissons l'appendice glandulaire est le plus souvent situé à la portion terminale du tube digestif, alors que les caecums des oiseaux sont placés à l'origine même du gros intestin et séparés du cloaque par une portion intestinale souvent considérable“, zu der Äusserung: „Il me paraît difficile de pouvoir établir une analogie quelconque entre la glande rectale des Poissons cartilagineux et les caecums des oiseaux.“

Wie wir oben sahen, war die tiefe Lage der Einmündungsstelle der fingerförmigen Drüse in den Darm auch für *Blanchard* die Ursache, ihrem Sekret einen Einfluss auf die Verdauung abzusprechen. Ich verweise, um die Bedenken *Maumus'* zu beheben, auf meine obigen Ausführungen und die meiner Ansicht nach trefflich formulierte Ansicht von *Home*. Im speziellen möchte ich betonen, dass *Maumus*

(1902), der in seiner Arbeit eben nur mit der Gruppe der Vögel sich speziell beschäftigt, bei der Diskussion der Analogie der fingerförmigen Drüse mit dem Cäcum der Vögel die Übergangsformen bei den Amphibien gänzlich ignoriert, die Verhältnisse bei den Reptilien viel zu wenig berücksichtigt. Es muss nämlich nachdrücklichst hervorgehoben werden, dass 1. die fingerförmige Drüse, wie die Arbeit von Howes unzweideutig bewiesen hat, genau in den Anfang des Enddarms einmündet, dass die Einmündungsstelle derselben geradezu die obere Grenze des Enddarms kennzeichnet, 2. dass der kurze Enddarm der Fische, bisweilen auch Rectum genannt, einem viel grösseren Darmabschnitt bei den höheren Wirbeltieren, nämlich dem ganzen Dickdarm entspricht¹⁾.

Gerade in der Gruppe der Amphibien und Reptilien haben wir bezüglich der Längenzunahme des End- oder Dickdarms die Übergänge, welche uns zu den Verhältnissen bei den Vögeln und den Säugetieren hinüberleiten. Unabhängig von der Längenzunahme des Dickdarms ist jedoch die Lage des Blinddarms konstant, nämlich ebenso wie die Einmündungsstelle des fingerförmigen Organs, an der cranialen Grenze des Dickdarms. Ja, wenn wir die Lage des Blinddarms der Amphibien, den wir oben besprochen haben, in seiner Beziehung zu dem noch verhältnismässig kurzen Enddarm betrachten, so ist seine Entfernung von dem After kaum merklich grösser als die des fingerförmigen Organs bei den Selachiern. Und überdies besitzen auch einige Vögel mit wohl ausgebildeten Blinddärmen einen relativ nur sehr kurzen Dickdarm.

Neben Monro (1785), Home (1814), Gegenbaur (1869), die auf die fingerförmige Drüse als Beginn der Cäcal-

¹⁾ Howes macht darauf aufmerksam, dass bei Embryonen von Scyllium, Mustelus, Acanthias, Heptanchus der Enddarm verhältnismässig länger ist, als bei erwachsenen Exemplaren; dann wächst der Mitteldarm mehr, der Enddarm weniger in die Länge, woraus der Eindruck einer verhältnismässigen Reduktion, Verkürzung des Enddarms entsteht.

bildung hingedeutet haben, ist es das Verdienst von Howes, diese Auffassung tiefer begründet zu haben, indem er vor allem die Gefäßverhältnisse für die Beurteilung heranzog¹⁾. Howes unterscheidet in der Gefäßversorgung des Darms bei den Fischen und überhaupt bei den Wirbeltieren zwei Bezirke, „two sets of trunks“, „two series of the leading arteries of the alimentary canal: 1. The anterior splanchnic series (including the coeliac, superior or anterior mesenteric, lieno-gastric and spermatico-mesenteric arteries of authors, together with the so-called inferior or posterior mesenteric of the Plagiostomes. The vessels of the anterior splanchnic series supply the alimentary canal and its appended glands from at least the base of the oesophagus to the head of the large intestine; 2. posterior splanchnic series; the vessels of the posterior splanchnic series are invariably restricted to the posterior portion of the large intestine (colon in part and rectum, when differentiated, with the cloaca).“

Berücksichtigen wir speziell die Verhältnisse bei den Selachiern, so liegen die Verhältnisse folgendermassen: Wie wir oben schon gesehen haben, entbehrt bei den meisten Selachiern der Mitteldarm eines Mesenteriums, der ganze Enddarm ist dagegen durch eine starke Mesenterialplatte mit der hinteren Darmwand in Verbindung (the suspensory ligament of the so-called rectum). In dieser Mesenterialplatte verlaufen, wie Howes nachgewiesen hat, bei den Selachiern ständig an den Enddarm zwei Arterien: 1. eine höher von der Aorta entspringende Arterie, welche schief nach unten im oberen Teil der dorsalen Mesenterialplatte verläuft und den oberen Anfangsteil des Enddarms, sowie das anliegende Endstück des

¹⁾ Howes stützt sich in seiner Arbeit auf eigene eingehende Untersuchungen als auch auf die Befunde anderer Autoren, die vor ihm genauer die Blutgefäßverteilung im Darm der Fische untersucht haben, so Monro, Hyrtl, Parker. Howes hat die Verhältnisse kritisch gesichtet und eine meiner Ansicht nach treffliche, weil unzweideutliche Nomenclatur eingeführt

Mitteldarms versorgt; diese aus der Aorta selbständig entspringende Arterie gehört zu dem anterior set, zu den „anterior splanchnic series“; eine hintere tiefer caudal entspringende Arterie, welche in der unmittelbaren Nachbarschaft des Enddarms aus der Aorta entspringt und nur eine kurze Strecke im dorsalen Mesenterium zu passieren hat, um zum Enddarm zu gelangen, dessen hintersten Teil, sowie die Kloake sie versorgt. Diese hintere Arterie, welche den „posterior set“, die posterior splanchnic series repräsentiert, entspricht allein der Art. mesenterica inferior der höheren Vertebraten, welche bei ihnen allen das unterste intraabdominale Stück des Enddarms versorgt¹⁾, und deswegen möchte Howes auch bei den Fischen

¹⁾ Auf Einzelheiten der Befunde bezüglich der Arteria mesenterica inf. in der Tierreihe kann hier nicht näher eingegangen werden. Es sei deswegen nur kurz bemerkt, dass schon bei den Selachiern die zum Enddarm und zur Kloake ziehenden Äste direkt aus dem kaudalen Teile der Aorta, aber auch von den Art. iliacae entspringen können; bei den Knochenfischen fehlen die der Art. mesenterica inf. analogen Äste, wie Howes festgestellt hat. Bei den Amphibien wurden kleine aus dem kaudalen Teil der Aorta kommende Stämmchen, in Einzahl oder mehrere beschrieben (von Howes, von Gaupp unter dem Namen Art. mesenterica posterior); für die Reptilien wurden die für den kaudalen Teil des Enddarms bestimmten aus der Aorta direkt stammenden Arterien als Art. mesenterica posterior oder als Art. haemorrhoidales (bei einigen 3 bis 4) beschrieben. Auch bei den Vögeln besteht allgemein eine den kaudalen Teil des Enddarms versorgende Arteria mesenterica inferior, die entweder aus der Aorta entspringt oder von ihrer Verlängerung, der Art. sacralis media oder nach Gadow sogar von einer der Art. pudendae communes. Ebenso wie bei den Fischen ist die Art. mesenterica inf. (oder sind die Art. mesentericae inferiores) bei den Amphibien, Reptilien und der überwiegenden Zahl der Vögel nur schwach entwickelt, da der Enddarm, dessen kaudalen Abschnitt diese Arterie versorgt, ein nur kurzes Darmstück bildet, nur beim Strauss, dessen Enddarm besonders mächtig entfaltet ist, ist auch diese Arterie stark ausgebildet. Bei den Säugetieren ist die Entwicklung der Art. mesenterica inferior von der Längsentfaltung des Enddarms abhängig sie tritt aber als ständiger, aus der Aorta stammender und bei Säugetieren mit grösserem Dickdarm starker Ast auf, nur bei Echidna und Ornithorhynchus bietet sie variable Verhältnisse, indem sie nach Hochstetter entweder von der Aorta oder von ihrer Verlängerung, der Arteria caudalis, entspringen oder auch fehlen kann, bei Ornithorhynchus kann sie fehlen (Hyrtl) oder an der gewöhnlichen Stelle als Ast der Aorta vorhanden sein (Klaatsch, Hoch-

die Bezeichnung „*Art. mesenterica inferior*“ auf diese Arterie allein beschränkt wissen. Mit Recht verwirft also Howes die Bezeichnung *Art. mesenterica inferior* für die das Endstück des Mitteldarms, sowie den oberen Anfangsteil des Enddarms bei den Fischen versorgende Arterie, wie sie von vielen Autoren in den Fällen, wo sie selbständig aus der Aorta entspringt, gebraucht wird, und bezeichnet sie als *Art. mesenterica superior posterior*, während er die den oberen und den grössten Teil des Mitteldarms versorgende Arterie als *Art. mesenterica superior anterior* bezeichnet. Diese *Arteria mesenterica superior posterior* ist bei den Fischen eine selbständig aus der Aorta entspringende Arterie, bei höheren Tieren wird sie zu einem Zweige der *Art. mesenterica superior anterior*, mit ihr zusammen kurzweg *Arteria mesenterica superior* genannt.

Howes findet, dass wie bei den Selachiern die *Arteria mesenterica superior posterior* das Endstück des Mitteldarms und das Anfangsstück des Enddarms samt der fingerförmigen Drüse speist, so bei den Amphibien eine ihr entsprechende Arterie gleichfalls das Endstück des Mitteldarms, sowie den oberen Teil des Enddarms und das Cæcum versorgt; Klaatsch nennt diese Arterie *Art. caecalis*. Und gerade bei den Amphibien vollzieht sich die Angliederung der *Art. caecalis* an höher gelegene Arterien.

Bei den niederen Amphibien haben wir bezüglich der Darmgefässe sehr primitive Verhältnisse, infolge der Erhaltung eines kontinuierlichen Mesenteriums viel primitivere als bei

stetter). Nach Howes ist sie bei Marsupialiern nicht entwickelt. Bezüglich der genaueren Angaben sei auf die Zusammenstellung der Resultate verschiedener Autoren bei Broman, Klaatsch, Hochstetter, Möllendorf hingewiesen, bezüglich der „Wanderung“ der Aortenzweige ausser diesen auch auf die Arbeiten von Tandler, Mannu, Felix, Mall, Fransen. Bei der kritischen Beurteilung der Befunde müssen jedoch, namentlich bei älteren Arbeiten, die Differenzen in der Nomenclatur berücksichtigt werden, nach Parker ist es schon bei Selachiern infolge der grossen Variation der Magen-Darmarterien oft unmöglich, sie immer mit analogen Namen bezeichnen zu können.

den Fischen; der Darm wird von einer Reihe von Gefässen, die direkt aus der Aorta entspringen, versorgt (Siren), nur die den Vorderdarm versorgende Art. coeliaca bildet einen stärkeren Ast, allmählich sammeln sich die zur Milz gehenden Arterien zu einer gemeinsamen Arteria lienalis (Menobranchus), bei Cryptobranchus beginnt sich die Art. caecalis zu einem Sammelgefäss auszubilden, indem sie höher gelegenen Arterien sich proximal nähert und sämtliche zum Mittel- und Enddarm ziehenden Arterien in sich sammelt, so dass daraus eine der Art. mesenterica superior der höheren Wirbeltiere vollkommen entsprechende Arterie entsteht, deren Endzweige gerade die zum Endstück des Mitteldarms, zum Cäcum und zum Enddarm gehenden Arterien darstellen.

Dieses Verhältnis der Art. caecalis zur Art. mesenterica superior bleibt für die ganze Wirbeltierreihe bis zum Menschen bestehen, wie hier vorwegnehmend allgemein betont werden mag; dagegen können bezüglich des Stammes der Art. mesenterica selbst, innerhalb der verschiedenen Wirbeltierklassen manche, nur auf gewisse Ordnungen beschränkte, also gewissermassen vorübergehende, geänderte Verhältnisse, die sich nicht dauernd in der Wirbeltierreihe festsetzen, auftreten. So bildet schon innerhalb der Gruppe der Amphibien bei Anuren die Art. mesenterica superior mit der Art. lienalis und Art. coeliaca einen gemeinsamen Stamm, ähnlich unter den Reptilien bei den Seeschildkröten, während bei anderen Reptilien manche anderen Abweichungen und bisweilen komplizierte Verhältnisse („Versetzen“ und „Kreuzungen“) bestehen können; ähnlich variabel gestaltet sich der Ursprung der Art. mesenterica superior oder der Art. mesentericae superiores bei Vögeln und Säugetieren. Es würde den Rahmen der Arbeit bedeutend überschreiten, diese Verhältnisse hier des genaueren besprechen zu wollen; es mag in dieser Hinsicht auf die Arbeiten von Klaatsch, Hostetter, Broman verwiesen werden.

Howes stellt fest, dass diese Art. mesenterica superior posterior, bevor sie zum Enddarm gelangt, an die fingerförmige Drüse starke Zweige abgibt und dass bei den Amphibien der analoge Ast den dorsalen Blindsack des Anfangsstücks des Enddarms, das Caecum versorgt, bevor er sich in dem gleichfalls bei den Amphibien noch kurzen Enddarm verzweigt. Und ebenso wie über die Analogie der Art. mesenterica superior posterior der Fische und der entsprechenden Arterie der Amphibien (von Klaatsch Art. caecalis genannt) kein Zweifel sein kann, so glaubt Howes, dass dies auch auf eine Homologie der Organe, zu denen sich dieser Ast begibt, schliessen lässt, nämlich der im dorsalen Mesenterium gelegenen fingerförmigen Drüse der Fische und des „dorsalen“ Caecums der Amphibien.

Gegenbaur stimmt dieser Auffassung bei und sieht gleichfalls in den Gefässverhältnissen ein die beiden Bildungen verknüpfendes Moment, ebenso erblickt Klaatsch, der in seiner Arbeit vom morphologischen Standpunkte die Gefässverhältnisse der Mesenterien des Darms analysiert, in der von Howes auf Grund der Gefässverhältnisse durchgeführten Homologisierung des Cäcums der Amphibien mit dem Appendix digitiformis der Selachier „einen wichtigen Fortschritt in der Erkenntnis des Cäcums als einer fundamentalen Einrichtung bei Wirbeltieren“.

Gegenbaur schreibt: „Das Fehlen eines Blinddarms am Beginn des Enddarms bei Ganoiden und fast allen Teleostiern — nur bei Box besteht eine solche hierher beziehbare Bildung — ist keine Instanz gegen die von Howes begründete Deutung des Organs der Selachier.“ Er macht darauf aufmerksam, dass wir, wie in mancher anderen Beziehung, so auch hier in Mangel von Übergangsstadien ohne Aufschlüsse über Formzustände, die zunächst im Bereiche der Fische aus der fingerförmigen Drüse entstanden sind, bleiben.

In der Tat fehlen Bildungen, welche als Cäcum gedeutet

werden könnten, nach übereinstimmenden Angaben aller Autoren den Ganoiden und Teleostiern mit nur sehr geringen Ausnahmen. Ein kleines Cäcum wird nur einigen Teleostiern zugeschrieben, so: *Scorpaena* (Howes), *Cyclopterus* (Rathke, Howes, nach letzterem nur bei jungen Tieren), *Trigla lyra* (Rathke), *Trigla gurnardus* (Howes: „Bei erwachsenen Tieren keine Spur eines Cäcums, jedoch bei einem jungen Tier von 16,5 cm Länge eine Erweiterung des vorderen dorsalen Endes des Dickdarms“), *Box salpa* und *Box communis* (Cuvier und Valenciennes, Howes; nach Cuvier und Valenciennes bei *Box salpa* zwei kleine Cäca).

Schon aus den Beschreibungen geht hervor, dass es sich um variable und nur sehr geringe „Spuren“ eines Cäcums handelt, um Bildungen, welche, wie aus den Angaben von Howes für *Trigla gurnardus* und für *Cyclopterus lumpus* zu entnehmen ist, bei jungen Tieren bestehen können, bei erwachsenen sich aber nicht mehr erhalten.

Ich habe mir diejenigen Teleostier, bei denen ein Blinddarm erwähnt wird, zu verschaffen gesucht und habe von denselben *Scorpaena* (*Sc. scrofa*, *Sc. porcus*), *Trigla* (*Tr. hirundo*, *Tr. lineata*, *Tr. lyra* und *Tr. gurnardus*), *Box* (*Box salpa* und *Box communis*) in mehreren Exemplaren untersucht.

Bei den meisten Teleostiern besteht zwischen dem Enddarm und dem Mitteldarm eine ausgesprochene Grenze und die letztere setzt sich durch eine deutliche ringförmige Falte, die *Valvula ileo-colica* ab. Letzteres ist gerade bei den von uns untersuchten Gattungen der Fall, so dass über die Stelle des Übergangs des Mitteldarms in den Enddarm kein Zweifel bestehen kann.

Ich gebe hier zunächst in der Fig. 12 das Bild bei *Scorpaena scrofa*; dasselbe erinnert in der Tat an die Bilder des Dickdarms bei Amphibien, die Wand des Anfangsstücks des Dickdarms ist dorsal ausgebuchtet; diese Ausbuchtung richtet

sich jedoch nicht deutlich „blind“ cranialwärts gegen den Mitteldarm, wie dies in der von Home auf Taf. XCH abgebildeten Figur von *Scorpaena horrida* der Fall ist; bei den drei von mir untersuchten Exemplaren jedoch war der Dickdarm nur sehr mässig gefüllt, viel weniger als in dem von Home abgebildeten Exemplar, und nach den variablen Bildern, die ich bei den Amphibien je nach dem Füllungsgrade des Dickdarms und dem Kontraktionszustande seiner Muskulatur zu beobachten Gelegenheit hatte, kann ich ermessen, dass die dorsale Ausstülpung des Dickdarms bei stärkerer Füllung sehr wohl einen dorso-cranial gerichteten wahren Blindsack bilden konnte; überdies war in einem Exemplar der Darm weniger fest fixiert, weniger hart und spröde und liess sich durch Injektion von Wasser ausdehnen; in diesem Falle wurde auch die dorso-craniale Vorbuchtung seines Anfangsstücks sichtbar. Bei einem Exemplar von *Scorpaena porcus* (Fig. 13) fand ich den Dickdarm noch weniger von Darminhalt erfüllt, weswegen er nur um ein wenig im Verhältnis zum Mitteldarm weiter erschien und im ganzen Umfang eine gleichmässige Erweiterung aufwies.

Bei *Trigla gurnardus* fand Howes bei einem erwachsenen Exemplar keine Spur eines Cäcums, wohl aber bei einem jungen Exemplar von 16 $\frac{1}{2}$ cm, als dorso-craniale Erweiterung, ähnlich wie beim Frosch; Rathke beschrieb ein Cäcum für *Trigla lyra*. Ich fand bei mehreren Exemplaren von *Trigla lyra* (vgl. Fig. 14), *Trigla gurnardus*, *Trigla lineata* und *Trigla himundo* den allerdings sehr mässig erfüllten Dickdarm nur wenig bezüglich des Kalibers vom Mitteldarm unterschieden, die Valv. ileo-colica war deutlich ausgeprägt und etwas schief von hinten oben nach vorn unten gerichtet; bei einem jungen Exemplar von *Trigla lyra* war der Dickdarm stärker vom Darminhalt ausgedehnt und buchtete sich in der Tat in Form eines kleinen Blindsacks cranialwärts ins dorsale Mesenterium vor

(Fig. 15). Bei einem erwachsenen Exemplar von *Cyclopterus lumpus* fand Howes kein Cäcum, obgleich von Rathke ein solches beschrieben wurde. Von zwei jungen Exemplaren fand er bei einem ein Cäcum, wie es die Textfigur E darstellt, dagegen war bei dem zweiten Exemplar kein Cäcum zu sehen; für die Unterschiede in den Befunden macht Howes dieselben Momente geltend, die ich oben für *Scorpaena* betont habe: „And the question naturally arises whether, after all, the differences between it and the other one may not have been

Textfigur E (nach Howes, Fig. 17).

d v' = Caecum coli or its probable homologue, i l = Large intestine, i s = Small intestine, vic = ileocolic valve.

due either to overdistension in the one case or over contraction in the other.“

Für *Box vulgaris* bildet Howes das hier in Textfigur F wiedergegebene Cäcum ab; „this caecum is, in this fish, unmistakable and well marked externally, and it lies to the left side.“ „The caecum, when examined with sufficient care, is seen to be situated dorso-laterally rather than laterally and to occupy a position which points very strongly to the conclusion that it and the immediately related intestinal wall have undergone a displacement (in mutual adaption to the surrounding organs) of a precisely similar nature to that affecting the caecum coli and appendix digitiformis of certain other Vertebrata.“

Wie oben schon bemerkt, erwähnen Cuvier und Valenciennes für *Box salpa* zwei kleine Cäca.

Ich habe 6 Exemplare von *Box vulgaris* und 4 Exemplare von *Box salpa* untersucht. Bei *Box salpa* stellte sich der Übergang zwischen dem Mittel- und Enddarm so dar, wie es die Fig. 16 zeigt: der Enddarm war vollkommen leer, während der Mitteldarm prall mit Darminhalt gefüllt war; deswegen erschien der Mitteldarm auch stark erweitert, im Verhältnis zu ihm war der Enddarm schmal, seine Wände waren aber

Textfigur F (nach Howes, Fig. 16).

d v' = Caecum coli or its probable homologue, i l = Large intestine i s = Small intestine, st' = stomach, cardiac sac, st'' = stomach, pyloric sac.

sehr dick, was auf einen sehr starken Kontraktionszustand der Muskulatur hinwies. Beim Aufschneiden der sehr dicken kontrahierten Wand des Enddarms war das Lumen nur minimal, oben gegen die den Enddarm vom Mitteldarm abgrenzende Falte (Valvula ileo-colica, deren Stelle auch äusserlich sehr deutlich markiert ist) bildet das Dickdarm-lumen zwei kleine Taschen, die nach hinten hin miteinander zusammenflossen; diese seitlichen Taschen kommen äusserlich gleichfalls (auch in der Zeichnung) ein wenig zum Ausdruck. Nach der Lage und Form dieser Taschen unterliegt es für mich keinem Zweifel,

dass, falls der Dickdarm stark mit Inhalt erfüllt ist, diese Taschen samt dem dorsalen Teil der Wand sich zu „Blindsäcken“ ausbuchten können. Ein derartiges Bild muss wohl sicherlich Cuvier und Valenciennes vorgelegen haben, die für den Dickdarm von *Box salpa* angeben: „Cet intestin s'élargit et se prolonge en deux petits cul de sacs courts que l'on pourrait regarder comme de petits caecums“; und wenn wir die hier in Textfigur F wiedergegebene Figur von Howes genauer betrachten, so glaube ich, lässt es sich ersehen, dass nicht nur links eine cäcale Vorbuchtung der Dickdarmwand besteht, sondern dass auch rechts eine solche zu sehen ist, nur dass das linke Divertikel viel stärker ausgedehnt ist; ich glaube, dass diese Figur sich sehr wohl in Einklang mit meinen Befunden und mit den zwei Cäca, wie sie Cuvier und Valenciennes gefunden haben, bringen lässt. Ja, ich habe bei der Untersuchung von 4 jungen Exemplaren von *Box salpa* bei dreien ganz analoge Bilder zu dem in Fig. 16 abgebildeten gefunden, bei einem dagegen war der Dickdarm stark mit Inhalt angefüllt und in diesem Falle war tatsächlich eine craniale Vorbuchtung des dorso-lateralen Teils des Anfangsstücks des Dickdarms zu sehen (vgl. Fig. 17 a, wo der Darm von vorn, und 17 b, wo er im Profil samt dem dorsalen Mesenterium dargestellt ist); der linksseitige Blindsack war jedoch stärker ausgebuchtet, was der Abbildung von Howes entsprechen würde.

Anderseits fand ich bei zwei Exemplaren von *Box vulgaris* den Dickdarm absolut leer und vollkommen kontrahiert, so dass er bedeutend schmaler als der von Inhalt erfüllte Mitteldarm erschien; natürlich war in diesem Falle keine Spur eines Cäcums zu sehen (Fig. 18). Mögen auch individuelle Unterschiede bezüglich des Bildes des Enddarms und seines Blindsacks, sowie eventuelle Unterschiede je nach dem Alter bei diesen Teleostiern vorkommen, das hauptsächlichste Moment, welches uns die Verschiedenheit der Befunde erklärt,

ist der Füllungsgrad und der Kontraktionszustand der Muskulatur des Dickdarms, ganz ähnlich wie wir dies schon für die verschiedenen Bilder des Blinddarms bei den Amphibien mit Nachdruck betont haben und wie wir bei der Besprechung des Blinddarms der Reptilien und der Säugetiere noch werden betonen müssen. Nach einer Reihe von Befunden lässt es sich mit Sicherheit feststellen, dass bei einigen Teleostiern das Anfangsstück des Enddarms die Tendenz hat, sich ins dorsale Mesenterium in der Form eines cranial gegen den Mitteldarm gerichteten Blindsacks vorzubuchten und dass diese Bildungen an analoge Bilder bei den Amphibien erinnern, so dass sie sicherlich auch auf die gleiche Ursprungsquelle zurückzuführen sind. Bezüglich der Blutversorgung sei erwähnt, dass das Anfangsstück des Dickdarms und ebenso seine blindsackartige Ausbuchtung auch bei den Teleostiern stets von höher von der Aorta entspringenden und schief nach unten im Mesenterium verlaufenden Arterien versorgt werden, also analog wie der Blinddarm der Amphibien und das fingerförmige Organ der Selachier.

Reptilien.

Wir haben demnach bei den Fischen (Selachiern und einigen Teleostiern), sowie bei den Amphibien den Blinddarm als eine cranialwärts gerichtete Vorbuchtung der dorsalen Wand des Anfangsstücks des Enddarms in die dorsale Mesenterialplatte, also ein „Caecum dorsale“, gefunden, während bei Säugetieren (vgl. oben) der Blinddarm als eine gegen den Mitteldarm gerichtete Vorbuchtung der ventralen Wand, also als ein „Caecum ventrale“, sich darstellt. Bei den Säugetieren hatten wir drei typische Peritonealfalten (Vinculum ileocaecale und zwei Gefässfalten, Plica vasculosa mesenterico-caecalis dextra et sinistra); bei Fischen und bei Amphibien

ist von besonderen Peritonealfalten keine Spur, da der Blinddarm sich in die dorsale Mesenterialplatte hinein entwickelt hat und ganz glatt gleichförmig von ihren beiden Peritonealblättern, dem rechten und linken, bedeckt wird, zwischen denen ihm Zweige aus dem Gebiet der *Art. mesenterica sup.* zugeleitet resp. von ihm Venen zum Anfangsstück der Pfortader abgeführt werden. Wir dürfen demnach erwarten, bei den Reptilien und Vögeln Übergangsformen zu finden, welche uns von dem anfänglich „dorsal“ gelegenen Cäcum bei Fischen und Amphibien zu den gewissermassen diametral entgegengesetzten Verhältnissen bei Säugetieren, nämlich dem „ventralen“ Cäcum, hinüberleiten.

Diese Erwartung finden wir auch verwirklicht, aber die Entwicklungslinie ist keine gerade; wir könnten zwar, wenn wir nur einige Befunde bei den Reptilien und Vögeln herausgreifen, eine direkte Verknüpfung der Verhältnisse bei den Fischen und Amphibien mit denen bei den Säugetieren erhalten, aber daneben, und zwar gerade in überwältigender Mehrzahl, erhalten wir Befunde, welche bei den Reptilien mehr als Schwankungen auf dem Wege zu dem definitiven Ziel erscheinen, bei den Vögeln aber als weitgehende Abweichungen, als eigentümliche Sonderbildungen, Differenzierungen nach bestimmter Richtung hin sich darstellen, indem bei ihnen in der Regel, mit nur geringen Ausnahmen, paarige, zum Teil zu kolossalen Dimensionen auswachsende Blinddärme auftreten.

Die Literatur über den Blinddarm der Reptilien ist schon eine viel bedeutendere. Die meisten Lehrbücher der vergleichenden Anatomie sprechen erst von den Reptilien an von einem wahren Blinddarm, betonen kurz sein nicht allgemeines Vorkommen und die Variabilität seiner Ausbildung, am genauesten behandelt das Kapitel von älteren Lehrbüchern *Home*, von neueren *Gegenbaur*, ausserdem haben wir eine Reihe von älteren genaueren Spezialuntersuchungen, so-

dann von gelegentlich in verschiedenen Arbeiten zerstreuten Angaben, aus denen, was das Vorkommen und die Gestalt des Blinddarms betrifft, wohl eine erschöpfende Zusammenstellung der verschiedenen Formen gewonnen werden kann¹⁾. Besonders wertvoll sind die Angaben von Home und namentlich Meckel, der nicht nur eine genaue Beschreibung der Blinddärme verschiedener Reptilien gibt, sondern auch ihre Gestalt bei 29 Species ganz trefflich abbildet; nur sind leider die Blinddärme samt dem Endstück des Dünndarms und dem Anfangsstück des Dickdarms vollkommen frei präpariert dargestellt und auch in der Beschreibung ist auf die Verhältnisse des Peritoneums, speziell auf die Lage im Verhältnis zur dorsalen Mesenterialplatte, auf die Verhältnisse der Blutgefäße keine Rücksicht genommen, was auch von den Beschreibungen der anderen Autoren gilt. Deswegen können die Beobachtungen von Meckel, und auch die anderer Autoren, nur als Orientierungsmaterial dienen, für unsere Zwecke dagegen müssen sie nach neuen Gesichtspunkten hin durchforscht werden.

Ich habe mich bemüht, alle Species, bei denen ich eine besondere Form des Blinddarms abgebildet oder beschrieben fand, mir zu verschaffen, was mir dahin gelungen ist, dass ich glaube, sämtliche wesentlichen Formen des Blinddarms der Reptilien in der Tat vor Augen gehabt zu haben²⁾.

¹⁾ Ich verweise, was die blosse Zusammenstellung derjenigen Reptilien, bei denen ein Blinddarm fehlt oder bei denen er entwickelt ist, auf Oppels Lehrbuch der vgl. mikr. Anatomie der Wirbeltiere, Bd. II, der auf Grund der Angaben von Tiedemann, Meckel, Milne-Edwards, Owen, Gegenbaur, Carus und Otto, Hoffmann, Leydig, Duvernoy, Schlegel, Stannius, Vogt und Yung, Jäger eine erschöpfende Übersicht gibt. Ich habe die Beschreibungen dieser Autoren selbst verglichen; ihnen würden noch die in dem Werk von Home, sodann in den Arbeiten von Howes, Klaatsch, Huntington, Maumus enthaltenen Angaben anzureihen sein.

²⁾ Eine Reihe aus Java stammender Repräsentanten verdanke ich meinem Freunde Prof. Dr. M. Siedlecki.

Das Vorkommen oder das Fehlen eines Blinddarms ist bei den Reptilien nicht an die einzelnen Ordnungen gebunden, vielmehr fehlt er innerhalb der einzelnen Ordnungen bei gewissen Familien oder Gattungen vollständig, während er bei anderen deutlich, bei einigen sogar mächtig entwickelt ist; sodann bietet er innerhalb der einzelnen Ordnungen und Familien sehr verschiedene Verhältnisse bezüglich der Lage, des Ausbildungsgrades und der Form dar; sehr oft gleichen sehr entfernte Familien oder Gattungen einander viel mehr, während zwischen näher verwandten ganz auffallende Unterschiede bestehen, weswegen hier, wo es sich um Feststellung der Typen des Blinddarms vom morphologischen Standpunkte handelt, es unzweckmässig wäre, die Blinddärme nach den einzelnen Ordnungen und Familien zu besprechen.

Bei der Beurteilung des Einzelfalles müssen wir auch manche, den ganzen Verdauungstraktus der Reptilien betreffende Momente mit berücksichtigen:

Der ganze Darmkanal der Reptilien bietet nämlich in manchen Beziehungen sehr variable Verhältnisse: Zunächst bezüglich seiner Länge. Bei den Ophidiern ist er im Verhältnis zur Körperlänge des Tieres nur kurz (bei einigen derselben verläuft er vollkommen gerade, bei einigen ist der gerade Verlauf insofern nur scheinbar, als der Darm innerhalb der Subserosa ganz kurze, von dem visceralen Peritonealblatte einheitlich überkleidete Schlingen bildet); bei anderen Reptilien erreicht der Darm eine bedeutende, bei manchen viel bedeutendere Länge, so dass sich der Mitteldarm, bei vielen aber auch der Enddarm in ausgesprochene Schlingen legt.

Bei einigen Reptilien unterscheidet sich der Enddarm äusserlich überhaupt nicht vom Mitteldarm, bei den meisten ist er jedoch durch eine viel grössere Weite ausgezeichnet. Die bedeutendere spindel-, blasen- oder birnförmige Erweiterung des Enddarms betrifft gewöhnlich nur den oberen Teil des

Dickdarms, während sodann durch eine, wie Meckel schon hervorhebt, „sehr starke und nicht durch Aufblasen zu zerstörende enge Einschnürung“ von ihm abgrenzt, ein schmalerer Abschnitt folgt, wobei dieser engere untere Teil sogar gewöhnlich länger ist. Der Dickdarm, auch sein oberer weiterer Teil, kann bei grösserer Länge seinen gestreckten Verlauf verlassen, gekrümmt in Schlingen sich legen und an die Schlingenbildung des Colon bei den Säugetieren erinnern, was auf die Gestaltung des Blinddarms eventuell rückwirken kann. Fernerhin kann der Füllungszustand des End- und Blinddarms das Bild des letzteren wesentlich beeinflussen.

Bei den meisten Reptilien ist überdies die Grenze zwischen dem Mittel- und Enddarm durch eine Einschnürung oder eine deutliche ringförmige Falte, eine bisweilen mächtige *Valvula ileo-colica* markiert¹⁾. Meckel hebt jedoch mit Recht hervor: „Keineswegs aber ist die Anwesenheit eines Blinddarms notwendig mit einer klappenartigen Abschnürung des Dünndarms vom Dickdarm verbunden, denn ich finde bei *Tortrix scytale*, *Amphisbaena*, *Scincus officinalis*, *Cordylus vulgaris* und *Stellio brevicaudatus*, *Lacerta viridis*, ungeachtet den deutlichen zum Teil sehr ansehnlichen Blinddarm, keine Klappe.“

Im allgemeinen können wir jedoch diese verschiedenen Momente als von sekundärer Bedeutung erkennen und deswegen wollen wir hier vor allem die wichtigen und wesentlichen Merkmale des Cäcums in den Vordergrund stellen.

Bezüglich der Blutgefässversorgung finden wir bei allen Reptilien im wesentlichen dieselben, den bei Amphibien analoge Verhältnisse, indem das Endstück des Mitteldarms und das Anfangsstück des Dickdarms, somit auch der aus ihm hervorstwachsende Blinddarm von höher aus der Aorta entspringenden,

¹⁾ Vgl. bei Meckel zahlreiche Angaben bezüglich der Species, wo eine *Valvula ileo-calica* vorkommt (S. 210).

dem Gebiet der Art. mesenterica sup. zugehörigen Ästen versorgt wird, während das venöse Blut zu dem hinteren Anfangsstück der Pfortader zugeführt wird.

Reptilien ohne Blinddarm.

Diejenigen Reptilien, bei welchen kein äusserlich wahrnehmbarer Unterschied zwischen dem Mittel- und Enddarm besteht, besitzen auch kein Cäcum; zu dieser Kategorie gehören viele Ophidier. Aber auch bei vielen von denen, bei welchen eine Einschnürung oder eine Valvula ileo-colica oder eine plötzliche Erweiterung die Grenze zwischen dem Mittel- und Enddarm kennzeichnet, fehlt eine Vorbuchtung des Anfangsstücks des Dickdarms, die als Blinddarm gedeutet werden könnte. Dies ist bei vielen Ophidiern¹⁾, bei den Krokodilen, bei vielen Schildkröten²⁾, aber auch bei vielen Sauriern³⁾ der Fall. Inwiefern bei einigen von den Tieren, denen der Blinddarm abgesprochen wird, doch eine Spur bei genauerer Betrachtung sich feststellen lässt, darauf werde ich noch weiter unten zurückkommen.

Reptilien mit dorsalem, an Amphibienzustände erinnerndem Blinddarm und Übergangsformen zwischen dorsalem und lateralem Cäcum.

Die einfachsten Formen des Blinddarms als einer cranialwärts gegen den Mitteldarm gerichteten, zwischen die beiden Blätter der dorsalen Mesenterialplatte hineinwachsenden Vor-

¹⁾ Von den von mir untersuchten Ophidiern hatten keinen Blinddarm *Vipera ursinus*, *Vipera berus*, *Cerastes vipera*, 2 Species von *Dendrophis*, *Dryophis prasimus* Boie, *Coluber vulpinus*, *Tropidonotus natrix*, *Tropidonotus tessellatus*. *Ancistrodon rhodostoma* Boie. Nach Gegenbaur fehlt er den meisten *Eurystomata*.

²⁾ Kein Cäcum fand ich bei *Emys caspica*.

³⁾ Von den von mir untersuchten bei *Anguis fragilis*, *Ameiva surinamensis*, *Lacerta oxycephala*, *Draco fimbriatus*.

buchtung des Anfangsstücks der dorsalen Wand des Dickdarms, welche an die Zustände bei Amphibien erinnert, finden wir bei einigen Ophidiern, einigen Lacertiden und einigen anderen Sauriern.

Bei den Ophidiern¹⁾ kann die blindsackartige Ausstülpung des Dickdarms leicht übersehen werden, da, wie gesagt, der Darm von dem visceralen Peritoneum glatt einheitlich umkleidet wird, sich aber innerhalb des sehr reichlichen, äusserst lockeren subserösen Bindegewebes in kurze Schlingen legt. In Fig. 19 und Fig. 20 ist daher die Übergangsstelle des Dünndarms in den Dickdarm bei *Coluber quatuorlineatus* und bei *Coluber Lindti* nach Abhebung des rechten resp. des linken Peritonealblattes und nach Ausstreckung der Schlingen dargestellt. Bei *Coluber quatuorlineatus* gleicht das Bild auffallend den Bildern bei den Amphibien, bei *Coluber Lindti* ist der Blinddarm schon stärker entwickelt. Ein dem bei *Coluber Lindti* vollkommen ähnliches Bild des Blinddarms fand ich auch bei *Vipera ammodytes*.

Einen sehr ausgesprochenen, im Verhältnis zur Länge und zum Volum des Darms mächtig entwickelten, symmetrisch dorsal gelegenen Blinddarm finde ich bei *Typhlops vermicularis* (Fig. 21), ähnlich wie ihn Meckel in seiner Fig. 11 für *Typhlops lumbricalis* abbildet (bei *Typhlops crocotatus* ist er noch mächtiger entwickelt).

Unter den Lacertiden habe ich ein symmetrisches dorsales Cäcum bei *Lacerta agilis* und *Lacerta faraglioni* gefunden. Bei *Lacerta agilis*, von der ich zahlreiche Exemplare untersucht habe, konnte ich mich von den grossen individuellen Schwankungen in der Form des Cäcums überzeugen, ganz

¹⁾ Von Meckel für *Vipera lemniscata*, *Tortrix scytale*, *Coluber aurora*, *Typhlops crocotatus*, *Typhlops lumbricalis*, von Gegenbaur für *Python*, von Hoffmann bei *Tortrix*, *Python*, *Dipsas* als grösserer Fortsatz bei *Vipera* und *Crotalus*, von Maumus bei *Python molurus* beschrieben.

ähnlich wie bei Amphibien; auch dürften die individuellen Unterschiede sicherlich gleichfalls von dem Füllungsgrade und dem Kontraktionszustande der Muskulatur abhängen. In Fig. 22 sehen wir den Dickdarm an seinem Anfangsstück fast ganz gleichmässig erweitert, während in einem anderen Exemplar (Fig. 23) die dorsale Vorbuchtung viel stärker hervortritt. Klaatsch beschreibt das Cäcum bei *Lacerta agilis* als „eine ganz geringe, im dorsalen Mesenterium gelegene Aussackung“. *Lacerta faraglioni* (Fig. 24) zeigt ein viel stärkeres, zwischen die beiden Blätter der dorsalen Mesenterialplatte sich vorbuchtendes Cäcum. Ein mächtig entwickeltes dorsales cranialwärts abgerundet endigendes Cäcum sehen wir bei *Calotes jubatus* (Fig. 25). Ein ganz ähnliches dorsales Cäcum habe ich bei *Tarentola mauritanica*, sowie *Hemidactylus turcicus* gefunden. Immerhin ist aber ein völlig symmetrisch gelegenes dorsales Cäcum bei den Reptilien selten und auch schon bei den oben beschriebenen Tieren (z. B. *Calotes jubatus*) könnte man vielleicht eine ganz geringe Prävalenz in der Vorbuchtung seiner linken Wand erblicken.

Von vielen Autoren wird für den Blinddarm der Reptilien überhaupt angegeben, dass derselbe eine asymmetrische Aussackung des Anfangsteils des Enddarms (Wiedersheim, Maumus u. a.), eine Aussackung seiner rechten oder linken Wand darstellt. Wenn auch meiner Ansicht nach in Anbetracht der obigen Befunde die Asymmetrie des Blinddarms nicht als ein charakteristisches Merkmal für alle Reptilien gelten kann, müssen wir feststellen, dass bei den meisten Reptilien, namentlich bei denen, wo der Blinddarm grössere Dimensionen annimmt, derselbe tatsächlich ganz ausgesprochen als laterale Aussackung des Enddarms sich darstellt.

Zwischen dem „dorsalen“ Cäcum und dem „lateralen“ finden wir aber zahlreiche Übergangsformen, namentlich Formen, wo der Blinddarm noch ausgesprochen dorsal sich

entwickelt, jedoch eine leichte Asymmetrie durch die stärkere Ausbuchtung seiner rechten oder linken Wand aufweist. Bisweilen ist diese Asymmetrie nur kaum angedeutet und erst bei genauerer Betrachtung kann man sie bei einer Blinddarmform feststellen, die man auf den ersten Blick als typisch dorsales Cäcum zu erkennen glaubt.

Überaus lehrreich ist in dieser Beziehung die Gruppe der Lacertiden, in der man eine grosse Mannigfaltigkeit nicht nur bezüglich des Entwicklungsgrades, sondern auch bezüglich der Lage des Blinddarms findet, so dass man schon in dieser Gruppe eine Reihe von Bildern angedeutet findet, welche in stärkerem Ausbildungsgrade dann die ausgesprochen asymmetrischen Formen des Blinddarms darstellen.

Während nämlich einige Lacerten überhaupt kein Cäcum (*Lacerta oxycephala*), einige ein ganz symmetrisches dorsales Cäcum, entweder stärker entwickelt oder nur angedeutet (vgl. Fig. 23 und 24 von *Lacerta agilis* und *Lacerta faraglioni*), besitzen, weisen die meisten eine stärkere Ausbildung des Cäcums nach der linken Seite hin auf (*Lacerta viridis*, *Lacerta algiroides*, *Acanthodactylus vulgaris*, *Acanthodactylus boscianus*, *Lacerta muralis*, *Lacerta serpa*, *Lacerta ocellata*). In Figg. 26, 27 und 28 gebe ich die Bilder von *Lacerta viridis*, *Lacerta algiroides* und *Lacerta ocellata*. Der Blinddarm ist nach hinten zwischen die beiden Blätter des dorsalen Mesenteriums vorgebuchtet, er wird von denselben vollkommen umfasst, jedoch sieht man ihn nach der linken Seite viel stärker prominieren, so dass er sogar nur von der linken Seite her ganz übersehen werden kann, während an der rechten Seite die rechte Peritonealplatte glatt auf ihn und das Anfangsstück des Enddarms herabzieht. Die Zeichnungen können diese Verhältnisse nur teilweise veranschaulichen; ich müsste zu jedem Bild das entsprechende Bild von der rechten Seite beifügen; ich unterlasse es, um die Zahl der Abbildungen nicht

zu häufen, zumal, da ich weiter unten für andere Repräsentanten des lateralen Blinddarms die rechte und linke Seite dargestellt geben werde.

Der Grad der Hervorbuchtung nach der dorsalen Richtung und ebenso cranialwärts ist bei den einzelnen Tieren verschieden, wie ein Blick auf die Figg. 23—28 erweist. Das Bild kann übrigens durch den Füllungsgrad sehr beeinflusst werden, wie ich mich bei der Untersuchung von drei Exemplaren von *Lacerta viridis*¹⁾ überzeugt habe, bei denen der Blinddarmhöcker verschieden stark nach links oben vorragte.

Um den Einfluss des Füllungszustandes auf die Gestaltung des Cäcums zu illustrieren, gebe ich in Figg. 29 a und 29 b zwei Bilder des Blinddarms von *Acanthodactylus vulgaris* in verschiedenem Füllungsgrade. Auf das blinde Ende des Cäcums bei *Acanthodactylus* und *Lacerta viridis* möchte ich speziell aufmerksam machen; wir sehen das Ende gegen den Hauptteil des Blinddarms durch eine leichte Einschnürung abgegrenzt — ich glaube hierin eine Andeutung der Sonderung des obersten Endes des Blinddarms zu erblicken, die bei anderen Sauriern noch viel ausgesprochener auftritt und sogar zu einer Abknickung des obersten Teils gegen den Hauptteil führt.

Ein Moment möchte ich noch hervorheben, welches für die Beurteilung der Befunde bei weiteren Sauriern nicht ohne Bedeutung ist: Bei der mächtigen Entwicklung des Blinddarms wird auch das angrenzende Anfangsstück des Dickdarms in Mitleidenschaft gezogen (vgl. vor allem Figg. 26—29),

¹⁾ Der Blinddarm bei *Lacerta viridis* ist sicher einheitlich, dem Umstande, dass Maumus vor allem die paarigen Cäca der Vögel untersucht hat und von diesem Gesichtspunkte aus auch die anderen Tiere betrachtete, ist es zuzuschreiben, dass er von dem Blinddarm bei *Lacerta viridis* folgende Beschreibung gibt: „Le gros intestin présente à son origine un caecum de 2 millimètres rappelant par sa forme les appendices caeaux des Rapaces diurnes. Du côté opposé, on aperçoit une légère boursoufflure donnant comme l'illusion d'un second caecum qui aurait avorté au cours de son développement.“

eine Grenze zwischen der dorso-lateralen Wand des Blinddarms und des Enddarms besteht hier nicht und bei stärkerer Vorwölbung der linken Wand des Blinddarms erscheint auch das Anfangsstück des Enddarms nach links stärker vorgebuchtet.

Ganz ähnliche Verhältnisse des Beginns der Asymmetrie wie bei den Lacertiden finden wir bei *Amphisbaena fuliginosa*, bei *Tiliqua scincoides* und bei *Varanus*, nur mit Prävalenz der rechten Seite.

Fig. 30 gibt uns ein Bild des Blinddarms bei *Amphisbaena fuliginosa*; derselbe ist sehr stark entwickelt und endet nach oben ausgesprochen spitz; Wiedersheim¹⁾ zeichnet das obere Ende derselben mehr abgerundet (vgl. Anat. 1883, Fig. 415), Meckel beschreibt ihn als zugespitzt, länglich. Die Unterschiede mögen vielleicht auch auf den verschiedenen Füllungsgrad zurückzuführen sein.

Bei *Tiliqua scincoides* (Fig. 31) ist der Blinddarm kurz, aber zugleich mit dem Anfangsstück des Dickdarms stark erweitert, er liegt deutlich intermesenterial, aber seine rechte Seite ist stärker ausgebuchtet. Der Dickdarm ist bei *Tiliqua* länger, zeigt eine deutliche Schlingenbildung und auch das Anfangsstück des Blinddarms wird mit zur Schlingenbildung verwendet. Eine Grenze zwischen dem Dickdarm und dem Blinddarm ist an der der Einmündungsstelle des Dünndarms gegenüberliegenden Stelle ebensowenig wie bei den meisten Reptilien gegeben.

Von *Varanus* habe ich drei Exemplare von *Varanus Sal-*

¹⁾ Wiedersheim schreibt: „Ob der schmale birnförmige Blindsack von *Amphisbaena*, welcher formell der fingerförmigen Drüse der Selachier gleicht und der sich als Ausstülpung aus der dorsalen Mastdarmwand entwickelt, mit dem Blindsack der übrigen Reptilien parallelisiert werden darf, oder ob er eine Bildung eigener Art darstellt, müssen weitere Untersuchungen lehren“. Seine Parallelisierung mit den Blinddärmen der anderen Reptilien dürfte jetzt als unzweifelhaft gelten.

vator und ein Exemplar von *Varanus bengalensis* untersucht. Bei einem Exemplar von *Varanus Salvator* habe ich trotz einer deutlichen *Valvula ileo-colica* keinen Blinddarm gefunden, bei zwei anderen dagegen war er deutlich¹⁾, wenn auch kurz, und wies nach der rechten Seite hin eine stärkere Entwicklung auf (Fig. 32). Figg. 33 a und 33 b zeigen uns den Blinddarm von *Varanus bengalensis* von der rechten und von der linken Seite dargestellt. Wir sehen hier ein deutliches, in der Richtung des Mitteldarms auswachsendes Cäcum, an Umfang kommt es bezüglich seines Durchmessers nur einem Teil des Dickdarms gleich, so viel, dass äusserlich seine Kontur, mit dem des Mitteldarms zusammengekommen, den Umrissen des Dickdarms entspricht. Das Anfangsstück des Blinddarms, das wir als Basis bezeichnen können, liegt noch fast symmetrisch zwischen den beiden Mesenterialblättern, wir sehen aber, dass er sich weiterhin, namentlich in seinem oberen Teil, ausgesprochen nach der rechten Seite²⁾ hin stärker entwickelt hat, so dass er hier mit seiner Kuppel über die rechte Mesenterialplatte deutlich prominiert, während die linke Mesenterialplatte direkt zum Dünndarm sich begibt und das Ende des Blinddarms durch dieselbe nur hindurchschimmert.

Als Übergangsform zwischen dem dorsalen und dem lateralen Cäcum fasse ich auch das Bild des Blinddarms auf, wie es uns bei *Hatteria punctata*³⁾ entgegentritt.

¹⁾ Wiederum ein Zeichen der auch hier herrschenden individuellen Schwankungen.

²⁾ Nach der Beschreibung von Maunus, die übrigens wiederum den Einfluss der Verhältnisse bei den Vögeln dokumentiert, dürfte bei *Varanus arenarius* der Blinddarm sich gerade nach links stärker entwickelt haben. „Chez le varan jeune, l'aspect du caecum rappelle celui du Lézard vert. Chez l'adulte, le gros intestin débute par un caecum bilobé à grande courbure externe et présentant à gauche une dilatation plus considérable qu'à droite.“

³⁾ Die Möglichkeit der Untersuchung eines prächtig erhaltenen Exemplars von *Hatteria* verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Intendanten des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien Hofrat Dr. Steindachner.

In der Literatur habe ich über den Blinddarm von *Hatteria punctata* zwei, aber voneinander sehr abweichende Angaben gefunden. *Klaatsch* schreibt: „Auch bezüglich des Cäcums bestehen die gleichen Verhältnisse wie bei Amphibien; dasselbe ist lediglich durch eine leichte dorsale Ausbuchtung des Enddarms repräsentiert und die Cäcalstelle ist durch die bei Amphibien gefundenen Beziehungen zu Gefässen auch hier markiert.“

Bei *Maumus*, der vor allem die Blinddärme der Vögel sehr genau untersucht hat, jedoch auch die Blinddärme der Reptilien vergleichsweise bespricht, heisst es: „Mais le cas le plus intéressant est fourni par l'Hattérie (*Hatteria punctata*) le gros intestin a une longueur de 6 centimètres et un diamètre de 15 millimètres, alors que la diamètre de l'intestin grêle ne dépasse pas 5 millimètres. A l'origine, on aperçoit un caecum bilobé dont le lobe droit est toutefois plus accentué que le lobe gauche. En réalité, ces lobes représentent deux petits diverticules formant comme l'ébauche de deux petits caecums.“ Er findet: „Il pourra paraître singulier qu'un Reptile considéré comme très inférieur présente deux diverticules comparables aux appendices caeaux des oiseaux.“

Das Bild, welches ich bei dem von mir untersuchten Exemplar von *Hatteria* fand, lässt uns die beiden Angaben von *Klaatsch* und *Maumus* miteinander in Einklang bringen; ich finde nämlich in der Tat die dorsale Wand des Anfangsstücks des Dickdarms ausgebuchtet, aber nicht nur an einer beschränkten Stelle gegen die dorsale Mesenterialplatte, sondern diese Ausbuchtung betrifft sowohl die dorsale als auch die lateralen Wände, so dass mehr als die Hälfte des Umkreises der Dickdarmwand äusserlich annähernd hufeisenförmig einen Wall bildet; die Figg. 34 a, b, c, wo die Übergangsstelle des Mittel- in den Enddarm von vorn und von den beiden Seiten gezeichnet ist, geben ein klares Bild dieses Verhaltens. Die

Ausbuchtung hört nach vorn plötzlich auf, hierbei ist die Ausbuchtung an der rechten Seite, das rechte „Blindsäckchen“ stärker entwickelt als das linke, wie ich es im Einklang mit *Maurus* bestätigen kann. In unserem Exemplar war der ganze Dickdarm vollkommen leer, trotzdem war die blindsackartige Ausbuchtung sehr deutlich, bei stärkerer Füllung mag wohl dieselbe und namentlich die seitlichen stärkeren Vortreibungen noch deutlicher ausgesprochen sein. Dass *Maurus*, unter dem Eindruck der paarigen Cäca der Vögel diese beiden seitlich stärker entwickelten Teile des einheitlichen, nur quer weit ausgedehnten Cäcums der Hatteria als Analoga der beiden Cäca der Vögel auffasste (ähnlich, wie er die Bilder bei *Lacerta viridis* und *Varanus arenarius* beurteilte), ist nicht zu verwundern; bei Besprechung der Cäca der Vögel werde ich Gelegenheit haben, darzulegen, dass diese Auffassung, so nahe sie auch auf den ersten Blick zu liegen scheinen mag, nicht richtig ist, ebenso wie die bei der überwiegenden Mehrzahl der Vögel vorkommenden paarigen Cäca, das rechte und das linke, nicht etwa als Analoga des bei den Reptilien einmal rechts, einmal links vorkommenden Cäcums aufgefasst werden können.

Dagegen bietet uns Hatteria, wenn auch in anderer Form, als wir dies bei Lacertiden und den oben besprochenen Tieren sahen, ein neues interessantes Beispiel des Übergangs eines „dorsalen“ Cäcums in ein „laterales“, nur dass die Wahl zwischen der linken und rechten Seite noch im Schwanken ist, das Cäcum sich vielmehr nach beiden Seiten etwas stärker entwickelt, wenn auch die rechte Seite ein wenig bevorzugt ist.

Reptilien mit ausgesprochen lateral gelegnem Blinddarm.

Wie ich oben schon bemerkt habe, lässt sich bei der überwiegenden Zahl der Reptilien, welche ein Cäcum besitzen,

namentlich bei denen es grössere Dimensionen annimmt, eine ausgesprochene Asymmetrie desselben feststellen, was sogar einigen Autoren zu der zu summarischen Verallgemeinerung Veranlassung gab, dass das Cäcum der Reptilien überhaupt eine asymmetrische Vorstülpung der Dickdarmwand darstellt. Hierbei wird von einigen Autoren die linksseitige Lage des Blinddarms als die ständige angegeben (Meckel: „fast immer linkerseits“); wenn wir aber auch feststellen können, dass in der Tat ein nach links entwickelter Blinddarm häufiger vorkommt, können wir auch diese Behauptung nicht in dieser Verallgemeinerung gelten lassen, da auch ein nach der rechten Seite hin sehr deutlich und mächtig entwickelter Blinddarm uns des öfteren entgegentritt.

Der Typus, nach dem sich ein laterales Cäcum entwickelt, ist bei dem rechts- und linksseitigen nicht ganz der gleiche. Die einfachsten Formen eines ausgesprochen nach rechts entwickelten Blinddarms stellt uns das Bild bei *Seps chalcides* dar (Fig. 35). Der Blinddarm bildet eine dem Dickdarm im Durchmesser gleichkommende Aussackung; bei der Betrachtung von der linken Seite her ist nur sein Anfangsstück (Basis) deutlich zu sehen, weiterhin, namentlich sein oberer Teil schimmert durch das linke Blatt der dorsalen Mesenterialplatte nur durch; an der rechten Seite hat er das rechte Mesenterialblatt mit sich emporgehoben; seine anfängliche intermesenteriale Lage, wie bei dem *Caecum dorsale*, hat sich im unteren Teile deutlich erhalten, der oberste Teil des Cäcums lässt sich jedoch frei von der Mesenterialplatte abheben.

Komplizierter gestalten sich die Verhältnisse des lateralen Cäcums, wie uns die Bilder in Figg. 36 a, b, c und 37 a, b lehren, bei *Gecko verticillatus*, bei *Ptychozoon homalocephalum*. Wir sehen, dass der mächtiger entwickelte anfänglich an seiner Basis deutlich rechts sich ausbuchtende Blinddarm zunächst nach oben aufsteigt, aber weiterhin nicht in der Rich-

tung des Mitteldarms weiterwächst, sondern sich im Bogen nach links wendet, wobei er allmählich schlanker wird und mit verjüngter, aber abgerundeter Spitze endet. Er hebt sich aber hierbei überhaupt nicht frei von der Mesenterialplatte ab, nicht einmal mit seiner Spitze, wie bei *Seps chalcides*, sondern behält in seinem ganzen Verlauf eine deutliche intermesenteriale Lage bei, woraus ein eigentümliches Verhalten des rechten und linken Peritonealblattes des dorsalen Mesenteriums zum Blinddarm resultiert.

In Fig. 36 a, b' und c habe ich die Verhältnisse bei *Gecko verticillatus* in drei Ansichten dargestellt. Am besten lassen sich die Verhältnisse übersehen, wenn wir das Endstück des Dünndarms, wie in Fig. 36 a dargestellt, nach links abziehen; wir überzeugen uns dann, dass das rechte Blatt der dorsalen Mesenterialplatte den ganzen Blinddarm vollkommen bedeckt, dass es aber von demselben natürlich stark emporgehoben wird. Da das Endstück des Blinddarms sich nach links wendet, das Peritoneum aber demselben völlig anhaftet, so entsteht zwischen dem Mesenterium und dem Endstück des Blinddarms rechterseits eine Vertiefung, was namentlich deutlich zu sehen ist, wenn der Dünndarm nicht seitwärts abgehoben wird und das Präparat von der rechten Seite betrachtet wird (Fig. 36 b); das äusserste verjüngte Ende des Blinddarms ragt so ausgesprochen nach links vor, dass es dadurch höckerartig wiederum das linke Mesenterialblatt, wie in Fig. 36 c zu sehen ist, vorstülpt¹⁾.

Ein ganz ähnliches Verhalten sehen wir bei *Ptychozoon*,

¹⁾ Angesichts dieses stark entwickelten Blinddarms bei *Gecko verticillatus* ist es interessant bei Meckel zu erfahren, dass er bei *Gecko phyllurus* und *Gecko laevis* im Gegensatz zu *Gecko vittatus*, bei dem er den Blinddarm ähnlich wie ich beschreibt und abbildet (nur ohne Peritoneum), keinen deutlichen Blinddarm gefunden hat; „doch ist er auch hier durch eine Protuberanz des dicken an der linken Seite angedeutet. Diese erhebt sich aber nur seitlich, nicht aufwärts“.

nur dass ein noch grösseres Endstück des Blinddarms nach links sich gewendet hat und als grösserer länglicher Vorsprung das linke Peritonealblatt des Mesenteriums vorbuchtet (Figur 37 a), während das rechte Blatt der Mesenterialplatte sich von dem bogenförmig gewölbten Blinddarm schon früher zum Dünndarm begibt (Fig. 37 b). In beiden Fällen sehen wir, dass die Ausbildung des Blinddarms nach der rechten Seite hin auch das ampullenartig erweiterte obere Stück des Dickdarms in Mitleidenschaft gezogen hat und dass dasselbe gleichfalls asymmetrisch, nach rechts stärker entwickelt ist, wobei wiederum, wie bei der Mehrzahl der Reptilien, eine Grenze zwischen dem Blinddarm und dem Dickdarm an der der Einmündungsstelle des Dünndarms gegenüberliegenden Seite überhaupt nicht gegeben ist.

Die Fälle, wo der Blinddarm sich lateral rechts vollkommen frei entwickelt, ohne an das rechte Blatt der dorsalen Mesenterialplatte angewachsen zu sein, sind seltener. Bei *Scincus* (Fig. 38) sehen wir, dass der Blinddarm die unmittelbare verzüngte, höckerartig endigende Fortsetzung des ampullenartig erweiterten oberen Teils des Dickdarmes bildet und frei an der rechten Seite vorragt; das dorsale Mesenterium begibt sich vom Dünndarm direkt auf den Dickdarm.

Im wesentlichen das gleiche Verhalten sehen wir bei der Schildkröte (*Testudo graeca*). In Fig. 39 a ist die Übergangsstelle des Dünns in den Dickdarm samt Blinddarm von vorn rechts, in Fig. 39 b von der linken Seite dargestellt. Der Blinddarm bildet eine freie Vorstülpung ausschliesslich der rechten Dickdarmwand, der Blinddarm hat sich nur wenig der rechten Wand des Dünndarms angelagert, cranialwärts entwickelt, er ist nur kurz¹⁾. Mächtig hat sich aber der obere Teil des

¹⁾ Wenn man den Dickdarm aufschneidet, so überzeugt man sich, dass der Dünndarm mit einem längeren Stück trichterartig in den Dickdarm vorragt, so dass eine lange kreisförmige *Valvula ileo-colica* gebildet wird.

Dickdarms entwickelt und da der Dickdarm hier eine bedeutende Länge erreicht hat, bildet er Schlingen, die in der rechten Hälfte der Bauchhöhle sich lagern; die erste kurze, aber voluminöse Schlinge wird von dem Anfangsteil des Dickdarms samt dem Blinddarm gebildet. Das Bild dieser ersten Schlinge gestaltet sich eigentümlich noch dadurch, dass die Längsmuskulatur an der Übergangsstelle zwischen dem Mittel- resp. Blind- und Dickdarm sich an der vorderen Seite in einem mächtigeren Zug angesammelt hat, den man von der Längsmuskulatur des Dünndarms auf den Dickdarm sehr deutlich verfolgen kann; dieser starke Längsmuskelzug erinnert ganz auffallend an eine *Taenia muscularis coli* der höheren Vertebraten. Im oberen Teil des Dickdarms sieht man die Darmwand teilweise vorgebuchtet, teilweise vertieft, was wiederum an das Bild der *Haustra* und *Plicae sigmoideae* erinnert; dass eine von diesen Einbuchtungen etwa die Grenze zwischen dem eigentlichen Blinddarm und dem Dickdarm repräsentiert, ist nicht anzunehmen, sie sind vielmehr sämtlich, in Anbetracht der Anordnung der Längsmuskulatur in einen mächtigeren Zug, auf ähnliche Momente zurückzuführen, wie die Ausbildung der *Haustra* und *Plicae sigmoideae* bei höheren Vertebraten. Bei stärkerer Füllung des Dickdarms gleichen sich übrigens diese Falten, wie ich mich bei einem anderen Exemplar überzeugt habe, vollkommen aus und der Blinddarm stellt mit dem Anfangsteil des Dickdarms eine gleichmässige nach rechts bogenförmig verlaufende Wölbung dar.

Während einige Autoren (*Home*, *Meckel*, *Maurus*) von einem nur kurzen *Cäcum* bei *Testudo graeca* sprechen, wird von einigen Autoren (*Bojanus*, *Tiedemann* u. a.) der Schildkröte ein grosses, geräumiges *Cäcum* zugeschrieben; dies kommt jedoch daher, weil man auf den ersten Blick dem eigentlichen Blinddarm einen Teil des Dickdarms hinzugezählt hat. Wenn wir aber den Abstand zwischen der Spitze des

Cäcums und der einzigen deutlichen Grenze nach dem Dickdarm zu, nämlich der Stelle des Labium caecale valvulae ileocolicae betrachten, so ist diese Seite des Cäcums ganz kurz, die ganze nach oben gewendete Kuppel und die rechts gerichtete Auftreibung gehört nicht dem Blinddarm, sondern der Ampulle des Dickdarms an. Bei genauer Analyse erinnert das Cäcum der Schildkröte an die Form des Cäcums bei Scincus; es stellt einen an die Ampulle des Dickdarms sich unmittelbar anschliessenden Kegel dar. Dächte man sich bei Scincus die Ampulle des Dickdarms zu einer Schlinge verbogen und die Konvexität dieser Schlinge nach rechts gewendet, so erhielte man im wesentlichen das gleiche Bild wie bei der Schildkröte. Und auch hier können wir auf Grund des Verhältnisses zum dorsalen Mesenterium feststellen, dass die Dickdarmwand sich im oberen Teil asymmetrisch entwickelt hat, nämlich die rechte viel stärker als die linke (Fig. 39 b).

Reptilien mit lateralem, linksseitig entwickeltem Blinddarm.

Die Kenntnis der Reptilien mit lateralem rechtsseitigem Blinddarm einerseits, die Verhältnisse bei den Lacertiden anderseits, bei denen wir die Anfänge der linksseitigen Verschiebung, der linkerseitig stärkeren Entwicklung des Blinddarms kennen gelernt haben, werden uns das Verständnis derjenigen Bilder, wo wir den Blinddarm ausgesprochen an der linken Seite finden, erleichtern. An die Befunde bei den Lacertiden (namentlich bei *Acanthodactylus*) schliesst sich das Bild an, wie wir es bei *Basiliscus* finden (Fig. 40). Der Blinddarm hat sich zwischen die beiden Blätter der dorsalen Mesenterialplatte hinein entwickelt, jedoch deutlich mit Prävalenz der linken Seite, so dass er durch das rechte Peritonealblatt derselben nur hindurchschimmert, an der linken Seite aber prominiert,

der Mesenterialplatte anhaftet, mit seinem obersten Teil sich von derselben aber sogar frei abhebt. Eine schwache Einschnürung trennt seinen oberen Teil von dem unteren ab. Der Blinddarm bildet die unmittelbare Fortsetzung des mächtig erweiterten oberen Teils des Dickdarms, gegen den er überhaupt nicht abgegrenzt ist.

Gleichfalls ganz ausgesprochen links, anfangs intermesenterial entwickelt, nur mit seinem oberen abgerundeten Ende freier sich von dem linken Peritonealblatt abhebend, ist der Blinddarm bei *Chamaeleon dilepis* (Fig. 41); an der rechten Seite ist nur sein Anfangsstück zu sehen, an der linken hat er die linke Mesenterialplatte stark emporgebuchtet. Die asymmetrische Hervorwölbung betrifft auch das Anfangsstück des Dickdarms. Der Darmkanal von *Chamaeleon dilepis* bietet ein auffallendes Bild dadurch, dass sein Dünndarm (unterhalb der Einmündungsstelle des Gallengangs), sowie sein ganzer Dickdarm intensiv pigmentiert, von absolut schwarzer Farbe ist. Die Mesenterialplatte und das die Blutgefäße umgebende Bindegewebe enthält kein Pigment. Infolge der linkerseitigen Verschiebung des Blinddarms sieht man die Blutgefäße von der linken Seite an ihn herantreten und man kann von dem linken Blatte der dorsalen Mesenterialplatte eine schwache, weisse, gefässführende, auf den Blinddarm übergehende Peritonealfalte verfolgen, welche schon gewissermassen an die Gefässfalten, wie sie so ausgesprochen bei den Säugetieren auftreten, erinnert.

Im Anschluss hieran möchte ich das Bild des Darms bei Krokodilen besprechen. Ein Blinddarm wird denselben für gewöhnlich abgesprochen (Cuvier, Meckel, Gegenbaur, Maumus); und in der Tat fehlt ihnen eine deutliche Blinddarmbildung. Wenn man jedoch nach den Erfahrungen bei anderen Reptilien die Übergangsstelle des Dünn- in den Dickdarm bei denselben genauer betrachtet — ich habe drei junge

Exemplare eines *Alligator mississippiensis* untersucht —, so überzeugt man sich, dass unterhalb der deutlichen Grenze zwischen dem Dünn- und Dickdarm, der innerlich eine deutliche Valvula ileo-colica entspricht, der Dickdarm gleich am Anfang etwas asymmetrisch, etwas nach links hervorgebuchtet erscheint, so dass man hierin eine „Andeutung“ eines linksseitigen Cäcums sehen könnte (Fig. 42 a und b). Von der Mesenterialplatte kann man links (Fig. 42 b) eine schwache Gefässfalte auf den Anfangsteil des Dickdarms verfolgen, welche jedoch weniger durch die stärkere Entwicklung dieses Darmteils hervorgerufen wird, als vielmehr dadurch, dass das Endstück des Dünndarms, bevor es in den Dickdarm übergeht, eine kurze, zunächst nach unten gerichtete, dann wieder nach oben sich wendende Schlinge bildet.

Sehr einfach stellt sich für mich, wie ich gleich von vorneherein bemerken möchte, das Bild des nach links entwickelten Blinddarms bei *Iguana tuberculata* dar, das indes in der bisherigen Literatur eine verschiedene Deutung erfahren hat:

An der Übergangsstelle des Dünn- in den Dickdarm sehen wir an der linken Seite einen deutlichen, aber kurzen Blindsack gegen den Dünndarm vorragen (Fig. 43 a); rechts schimmert er nur durch das dorsale Mesenterium hindurch. Der Blinddarm hat sich fast vollkommen frei nach links entwickelt, so dass er nur im untersten Teil dem dorsalen Mesenterium anhaftet. Der kurze Blinddarm bildet die unmittelbare Fortsetzung der zu kolossalen Dimensionen ausgewachsenen Ampulle des Dickdarms. Gerade dieser kolossalen Ausbildung der Dickdarmampulle¹⁾ ist es zuzuschreiben, dass trotzdem der Dick-

¹⁾ Als auf einen nebensächlichen Befund sei auf die in der Zeichnung sichtbare, von der Ampulle des Dickdarms nach links zum Duodenum ziehende Peritonealfalte aufmerksam gemacht. Das Duodenum ist an die hintere Wand angelötet, zwischen seiner tief herabsteigenden Schleife und der Ampulle des Dickdarms, hat sich eine starke Peritonealfalte gebildet, die stärkere Züge

darm eine beträchtliche Länge erreicht und in Schlingen sich zu legen beginnt, nur der untere, bei allen Reptilien stets wieder engere Teil des Dickdarms die Schlingen bildet, während der obere, die mächtige Ampulle bildende Teil in gerader Richtung verbleibt; wäre auch der ampullenartig erweiterte Teil zur Schlingenbildung mit verwendet, so würden wir eine in jeder Beziehung ähnliche Form des Dickdarm-Blinddarmbildes an der linken Seite erhalten, wie wir sie bei *Testudo* an der rechten Seite hatten.

Diese Schilderung des Blinddarms und des Dickdarms von *Iguana tuberculata* steht nicht im Einklang mit der Auffassung, welche einige Autoren diesen Gebilden zuteil werden lassen, so vor allem mit der Auffassung von Tiedemann, Gegenbaur, Huntington, sowie der ähnlichen Auffassung von Home und Cuvier, von neueren Autoren von Maumus.

Tiedemann schreibt: „Der 3 Zoll und 10 Linien lange, weite oder dicke Darm bestand aus einem grossen, weiten, mit einem abgerundeten Anhang versehenen Stück, welches trichterförmig enger werdend und gekrümmt in das zweite Stück, den Mastdarm übergang. Dieses erste, den Blinddarm darstellende Stück, welches den Magen etwas an Grösse übertraf, lag schräg mit seinem blinden Sack nach der rechten Seite gekehrt. Seine Länge betrug vom blinden Anhang bis zur Umbeugung in den Mastdarm 2 Zoll 3 Linien und sein Querdurchmesser an der weitesten Stelle 9 Linien. Das vorspringende kleine Stück war

glatter Muskelfasern enthält, deren Existenz gerade bei Reptilien (die, wie seit Brückes Untersuchungen wohl bekannt ist, eine stark entwickelte glatte Muskulatur in ihrem Bauchfell besitzen) uns nicht auffallend erscheinen wird. Verlötungen von Darmschlingen untereinander oder Anlötung ans Peritoneum parietale kommen auch bei anderen Reptilien vor (z. B. Schildkröten); solche Verlötungen können beim weiteren Wachstum des Darms und seinen Verschiebungen durch Traktion zu Falten ausgezogen werden, wie in diesem Falle; die Existenz dieser Falte hat vielleicht in diesem Falle auch mit dazu beigetragen, dass die Ampulle des Dickdarms nicht mit zur Schlingenbildung im Bereiche des Dickdarms verwendet wurde.

6 Linien lang. Die äussere Fläche zeigte mehrere rings um den Darm laufende Einschnürungen und Vorsprünge, welchen klappenartige Verdoppelungen oder Falten der inneren Haut entsprachen.“

Gegenbaur, der, wie aus der Vergleichung der Beschreibungen unzweideutig zu entnehmen ist, die Verhältnisse unter Einfluss der Arbeit von Tiedemann, auf welche er sich beruft, beurteilt, fasst das Bild des Blinddarms bei *Inguana*

Figur G (nach Gegenbaur, Fig. 121 C).

co = Colon, coe = Coecum, il = Ileum, m = Mündungen des Ileums und des Colons.

im Sinne einer „schärferen Sonderung vom Enddarm“ auf. Nach ihm tritt hier der Blinddarm „in völlig selbständiger Abgrenzung auf, und sowohl der Mitteldarm als auch der Enddarm besitzen in ihm besondere Mündungen“. Am besten ist die Auffassung Gegenbaur's aus der halbschematischen Zeichnung ersichtlich, durch die er die Verhältnisse bei *Iguana* illustriert.

Aus derselben ist zu entnehmen, dass Gegenbaur, wenn auch nicht die ganze Ampulle des Dickdarms, so doch den oberen Teil derselben bis zu der kreisförmigen Falte des Dickdarms dem Blinddarm zuzählt; und nur deswegen kann

er zu der Ansicht gelangen, dass der Blinddarm bei Iguana „sehr umfänglich, sogar den Magen übertreffend“ ist.

Huntington gibt in 4 Figuren die Abbildungen dieser Teile bei Iguana und in einer fünften ein ganz ähnliches Bild von *Cyclura teres*; in der Erklärung der Abbildungen, sowie in der genaueren Beschreibung rechnet er, ganz ebenso wie Tiedemann, den ganzen von mir als Ampulle des Dick-

Figur II₁ (nach Huntington, Fig. 328).

darms aufgefassten Teil des Dickdarms dem Blinddarm zu, er stellt somit für Iguana „a large sacculated caecal pouch“, eine „highly developed and complicated structure of the caecal apparatus“ fest und fasst erst die Umbiegungsstelle des meiner Ansicht nach ampullenartig erweiterten oberen in den schmäleren unteren Teil des Dickdarms als „transition of caecal pouch into end-gut proper“ auf¹⁾.

¹⁾ Auf den meiner Ansicht nach verfehlten Versuch Huntingtons, die Gestalt des Caecums bei Iguana zur Erklärung der accessorischen mit dem Dickdarm in Verbindung stehenden Blindsäcke bei Hyrax zu verwenden, werde ich in dem Teil der Arbeit, welcher die Säugetiere betrifft, näher eingehen.

Da die Auffassung und Deutung der Verhältnisse bei Iguana nicht nur für den Blinddarm der Reptilien von Bedeutung ist, sondern auch bei der Beurteilung der Verhältnisse bei den Säugetieren eine Rolle spielen wird, so gebe ich hier in Textfigur H₁ und H₂ zwei Figuren Huntingtons wieder, aus denen seine Auffassung sofort ersichtlich ist. Nach dem

Figur H₂ (nach Huntington, Fig. 329).

oben über die Grenze des Blinddarms bei *Scincus*, *Testudo*, *Gecko*, *Basileus* usw. Gesagten brauche ich diese Auffassungen nicht des näheren zu widerlegen, zumal da Meckel¹⁾ schon

¹⁾ Er schreibt bei der Besprechung des Blinddarms beim Leguan: „Cuvier sagt, der Blinddarm sei vom Grimmdarm durch eine Scheidewand abgegrenzt, so dass der Kot durch eine sehr enge Öffnung aus jenem in diesen gelange. In der Tat findet sich eine solche sehr deutliche kreisförmige Einschnürung, allein hierdurch wird nicht die Höhle des Blinddarms allein, sondern auch ein

1817 eine analoge sehr treffliche Polemik gegenüber der Auffassung von Cuvier durchgeführt hat.

Mit gleichem Recht wie bei Iguana könnten wir auch beim Gecko, bei *Scincus*, bei *Calotes versicolor* usw. die Ampulle des Dickdarms dem Blinddarm zuzählen; dass dies von einigen Autoren bei *Testudo* mit Unrecht geschehen ist, habe ich oben hervorgehoben. Als Blinddarm dürfen wir aber eben lediglich das bei Iguana bezeichnen, was von Tiedemann nur als „abgerundeter Anhang“ des nach ihm grossen weiten Blinddarms aufgefasst wird, nämlich nur den kurzen über die Dünndarm-Dickdarmgrenze hinaus gegen den Dünndarm auswachsenden, oberhalb des Labium caecale der Valvula ileo-colica gelegenen Teil. An der dieser Stelle gegenüberliegenden Seite ist bei den meisten Reptilien eine strikte Grenze zwischen Blind- und Dickdarm überhaupt nicht festzustellen; gerade bei Iguana jedoch schneidet sich auch hier der Blinddarmkegel von der Ampulle des Dickdarms durch eine seichte Furche ab.

Bei stärkerer Füllung der Ampulle (sei es durch Flüssigkeit, sei es beim Aufblasen) buchten sich gewisse Teile derselben stärker hervor, zwischen den ausgebuchteten Stellen sieht man leichte Einsenkungen, Einschnürungen. Wenn man den im aufgeblasenen Zustande sei es getrockneten (Huntington) oder gut erhärteten Dickdarm aufschneidet, so sieht man im Inneren — (ich verweise auf die in meiner Textfigur H₂ reproduzierte Fig. 329 Huntingtons und auf meine Fig. 43 b) — zunächst die Einnündung des Dünns in den Dickdarm, darüber hinaus das Lumen des kurzen in der Richtung des —

ansehnlicher Abschnitt des vor der Insertion des dünnen Darms liegenden Teiles des Dickdarms abgesondert, indem diese Einschnürung sehr weit unterhalb der Insertion des dünnen in den dicken Darm liegt. Auch sagt Cuvier selbst, der dünne Darm senke sich in den Blinddarm ungefähr in der Mitte seiner Länge, was in der Tat der Bedeutung des Blinddarms, dass er nur das den dünnen Darm überragende blinde Ende des Dickdarms sei, widerspricht.*

Mitteldarms ausgewachsenen Blinddarms; alles, was nach unten davon liegt, gehört dem Dickdarm an, man überzeugt sich, dass in seinem ampullenartig erweiterten Anfangsteil der ersten äusserlich sichtbaren Einschnürung eine mächtige kreisförmige ringsherum gleichmässig ausgebildete Falte mit centraler Öffnung entspricht; diese mächtige cirkuläre „Klappe“ ist mit ihrem die Mündung umgebenden Rande etwas schief nach unten gestellt, so dass sie einen kleinen Trichter darstellt; diese Klappe fasste Gegenbaur, wie aus seiner Zeichnung zu entnehmen ist, als Grenze zwischen dem Blinddarm und dem Dickdarm auf. Huntington als „circular valvular fold with central opening separating proximal caecal compartment from remainder of pouch“.

Ich schliesse mich der Ansicht Meckels an, dass diese kreisförmige Klappe nicht etwa im Blinddarm gelegen ist, auch nicht den Blinddarm vom Dickdarm trennt, sondern einen kleinen oberen Teil des Dickdarms vom weiteren, viel umfänglicheren, längeren Teil des Dickdarms sondert.

Die weiteren Einschnürungen werden durch vier deutliche, mächtige und eine fünfte, nur angedeutete Falte gebildet, die „crescentic valves of caecal pouch“ Huntingtons, welche nach hinten, an der dem Mesenterium zugewendeten Seite sehr stark vorspringen, nach vorn zu allmählich schwächer werden, sich abflachen, zum Teil sich in der Schleimhautfläche verlieren, bevor sie die dem Mesenterium entgegengesetzte Darmwand erreichen. Am mächtigsten sind diese Falten gerade an der Stelle der Darmwand entwickelt, wo äusserlich der ligamentöse Strang abgeht, auf den ich oben in der Anmerkung hingewiesen habe. Alle diese Falten finden sich in dem ampullenartig erweiterten Teile des Dickdarms. Im Blinddarm der Reptilien kommen deutliche Faltenbildungen, sei es kreisförmige, sei es halbmondförmige, sei es spiralförmig verlaufende, — abgesehen von solchen, welche eventuell durch

Knickung des weiter auswachsenden Blinddarms entstehen (vgl. unten bei *Agama Stellio* u. a.), nicht vor; wohl aber sind solche Faltenbildungen im Dickdarm bekannt.

Die Faltenbildungen schliessen sich an ringförmige oder spiralförmige Falten bei den Fischen (vgl. Gegenbaur, Huntington u. a.), an Faltenbildungen bei den Amphibien (vgl. Gegenbaur) an; bei Reptilien sind sie von Cuvier, sodann von Meckel speziell für *Vipera*, *Naja* beschrieben, Hofmann erwähnt für Schlangen, Eidechsen und Wasserechsen eine oder mehrere Klappen und Verschlüssungen, starke muskulöse Ringfalten, Huntington bildet sie bei *Eunectes marinus* ab, ich selbst fand sehr schön entwickelte Ringfalten bei *Vipera berus*, bei *Varanus bengalensis* (Fig. 33 c), bei *Coluber Lindti*, etwas schwächer bei *Dendrophis* und *Dryophis prasimus* Boie; mit Recht rechnet Meckel zu dieser Kategorie von Dickdarmfalten auch die bei *Iguana* so deutlich auftretende Faltenbildung¹⁾ (vgl. meine Fig. 43 b).

Ich gehe nun zur Besprechung der linkssseitig gelegenen Cäca der Reptilien über, welche sich dadurch auszeichnen, dass sie in ihrem weiteren Verlaufe nicht in der Richtung des Mitteldarms verlaufen, sondern sich lateral oder nach unten wenden, wodurch es zu einer Knickung im Bereich des Blinddarms kommt. Wenn dabei der Blinddarm zu bedeutenderen Dimensionen auswächst, so entstehen bisweilen ganz eigen-

¹⁾ Gegenbaur schreibt bei Besprechung des Dickdarms der Reptilien: „Aus der Form der „Koprolithen“ der Ichthyosaurier pflegt man zu folgern, dass sie einer Spiralfalte des Darms ihre Entstehung verdanken. Da aber jene Gebilde doch nur im Enddarm geformt sein können, müsste die Spiralfalte diesem Abschnitte zugeteilt gewesen, somit ohne alle direkte Beziehung zur Spiralklappe der Selachier sein. Da wir von lebenden Formen keine derartige Anpassung des Enddarms kennen, bleibt nur die Annahme einer sekundären Organisation des Enddarms jener fossilen Saurier bestehen.“ Ich glaube, dass die Existenz der Faltenbildungen im Dickdarm bei den oben erwähnten Reptilien, speziell die mächtigen Falten bei *Iguana* eine Verknüpfung der lebenden Formen mit den aus der Form der Koprolithen zu erschiessenden Verhältnissen bei den fossilen Reptilien wohl gestatten.

tümliche Formen. Die Verhältnisse bei den Lacertiden einerseits, andererseits die Verhältnisse, wie wir sie beim Geckö und bei Ptychozoon fanden, werden uns ihr Verständnis erleichtern. Die Verhältnisse bei den Lacertiden insofern, als wir bereits bei *Lacerta viridis* das oberste Ende des Blinddarms sehr stark nach links prominieren sahen; dieser prominierende Höcker war noch mächtiger bei *Acanthodactylus* entwickelt; ich habe hierbei betont, dass dieser Höcker sogar frei über die Mesenterialplatte prominiert und dass er durch eine schwache Einschnürung von dem Hauptanfangsteil des Blinddarms geschieden ist. Ein ganz ähnliches Bild hatten wir beim *Basiliscus*, nur dass der Blinddarm noch ausgesprochener nach links entwickelt war.

Ein weiteres selbständiges Auswachsen des Endstücks des Blinddarms führt zu Bildern, wie wir sie bei *Agama inermis* (Fig. 44), bei *Phrynosoma* (Fig. 45), weiterhin bei *Draco volans* (Fig. 46), bei *Calotes versicolor* (Fig. 47), in stärkster Ausbildung bei *Agama Stellio* (Fig. 48) finden. Alle diese Bilder haben das Gemeinsame, dass sich das Endstück des Blinddarms ausgesprochen nach links dorsal auszubilden begann, dann aber plötzlich nach unten sich wandte, wodurch es äusserlich zu einer Knickung, innerlich zu einem faltenförmigen Vorsprung kommen musste¹⁾. Im einzelnen ergeben sich indes gewisse Unterschiede. Nur kurz ist das nach unten abgeknickte Stück bei *Phrynosoma* (Fig. 45), auch bei *Agama inermis* (Fig. 44); in beiden Fällen bildet der Blinddarm die unmittelbare Fortsetzung der Ampulle des Dickdarms und in beiden Fällen geht der Anfangsteil des Blinddarms bogenförmig in den abgeknickten Fortsatz über, der ganze Blinddarm samt seinem Fortsatz liegt links der dorsalen Mesenterialplatte an,

¹⁾ Nach der nur schematischen Zeichnung bei Gegenbaur (Fig. 121, B, S. 173, vgl. Anat., Bd. II) zu urteilen, dürfte eine ganz ähnliche Gestalt des Cöcums mit der linksseitigen nach unten gewendeten Abknickung bei *Bronchocela* bestehen.

nur sein äusserstes Ende hebt sich frei von derselben ab. Bei *Draco volans* (Fig. 46) ist der Fortsatz des Blinddarms stärker entwickelt, er haftet aber in seiner ganzen Länge bis zu seiner Spitze dem linken Blatte des dorsalen Mesenteriums an; eine besondere Eigentümlichkeit macht sich hier insofern geltend, als das Anfangsstück des Blinddarms nicht bogenförmig bis zu dem abgelenkten Fortsatz verläuft, sondern schon im kleinen Abstand von der Valvula ileo-colica sich etwas nach unten wendet, wodurch schon der nach oben sich wendende Teil des Blinddarms enger ist; dasselbe Kaliber behält auch der nach unten unter spitzem Winkel sich wendende Fortsatz; dadurch wird der Blinddarm in drei Teile gesondert, einen kurzen, weiten, der Ampulle des Dickdarms sich anschliessenden Teil, sodann einen nach oben ansteigenden Schenkel, schliesslich den nach unten gewendeten Fortsatz. Stärker entwickelt ist der nach unten umgebogene Teil des Blinddarms bei *Calotes versicolor* (Fig. 47); der nach unten abgelenkte Fortsatz ist an die Ampulle des Dickdarms, der er anliegt, angelötet, nur die äusserste Spitze ist ringsherum vollkommen frei; der weite Anfangsteil des Blinddarms geht aber gegen diesen Fortsatz bogenförmig und schliesst sich unmittelbar an die starke nach links gleichfalls stärker entwickelte Dickdarmampulle an.

Bei *Agama Stellio* (Fig. 48) ist die Dickdarmampulle und der Anfangsteil des Blinddarms gleichfalls stark entwickelt; in dem von mir untersuchten Exemplar waren diese Teile aber nur mässig von Inhalt erfüllt, deswegen stellt sich vielleicht das Anfangsstück des Blinddarms nicht kuppelförmig gewölbt dar, sondern geht mehr trichterartig in das hier mächtig entwickelte Endstück des Blinddarms über.

Das trichterförmige Anfangsstück des Blinddarms lagert nur an seiner Abgangsstelle vom Dickdarm der linken Seite des dorsalen Mesenteriums an, weiter nach oben gegen die

Umbiegungsstelle hin hat es sich, ebenso wie der ganze nach unten abgeknickte Fortsatz, das linke Peritonealblatt zu seiner völligen Umkleidung verwendend, ausgesprochen nach links entwickelt; diese Teile lassen sich vom Beginn der Wölbung vollständig frei von dem Mesenterium abheben. Meckel schildert die Verhältnisse bei *Stellio vulgaris* derart, „dass sich von dem Anfange des Grimmdarms, der schon linkerseits den Dünndarm überragt, ein enger Anhang, den man sehr wohl mit einem Wurmfortsatz vergleichen könnte“, wegbegibt. Nach Meckel ist auch „bei *Tapaya orbicularis* in der Tat völlig dieselbe Bildung als bei *Stellio vulgaris* vorhanden. Das obere Ende des Dickdarms biegt sich, allmählich verengt, vom Dünndarm ab, nach der linken Seite, so dass es einen nach oben gewölbten Bogen bildet, und schlägt sich mit seiner Spitze nach unten und rechts, so dass hiedurch der Anfang einer zweiten Windung entsteht.“

Wenn wir von dem Verhältnis zum dorsalen Mesenterium absehen, so erinnern die Bilder des Blinddarms bei *Draco volans* (Fig. 46), *Agama Stellio* (Fig. 48), vor allem aber bei *Calotes versicolor* (Fig. 47) ganz auffallend, was das allgemeine Bild des Blinddarms betrifft, an die Bilder beim Gecko und bei *Ptychozoon*, wie wir es in Fig. 36 a, b, c und Fig. 37 a, b kennen gelernt haben. Wenn man das dorsale Mesenterium vollkommen abpräpariert, so ist die Ähnlichkeit bezüglich des Verlaufs des kuppelförmig gewölbten Blinddarms und des nach links unten umgeknickten Fortsatzes ganz auffallend. Nur hat sich bei *Draco volans*, *Agama Stellio*, *Calotes versicolor* nicht nur der Endfortsatz, sondern der ganze Blinddarm vom Anfang an als Vorbuchtung der Wand des Dickdarms nach links entwickelt, in seinem ganzen Verlauf das linke Blatt der dorsalen Mesenterialplatte vor sich hervorstülpend; beim Gecko und bei *Ptychozoon* hat sich dagegen das Anfangsstück des Blinddarms ausgesprochen rechts entwickelt, das rechte Peri-

tonaealblatt vor sich hertreibend, dann aber hat er sich im Bogen nach links und mit seinem mehr spitzen Ende nach links unten gewandt; da hiebei der Blinddarm die intermesenteriale Lage beibehalten hat, hatte dies ein eigentümliches Verhalten des Peritoneums der dorsalen Mesenterialplatte zur Folge, das wir oben des genaueren besprochen haben. Die Bilder beim Gecko und bei Ptychozoon stellen also mit dem von *Calotes versicolor* z. B. verglichen nicht symmetrisch analoge Spiegelbilder desselben, sondern im wesentlichen dieselben Bilder dar, nur mit rechtsseitiger Verschiebung des Anfangsstücks und mit dadurch bedingtem anderem Verhalten der beiden Peritonealblätter des dorsalen Mesenteriums.

Wenn wir demnach die Verhältnisse des Blinddarms bei den Reptilien übersehen, so müssen wir vor allem die Mannigfaltigkeit der Befunde hervorheben. Bei einigen finden wir ihn überhaupt nicht, bei einigen erinnert er ganz ausgesprochen an Amphibienzustände, indem er sich völlig symmetrisch dorsal zwischen die beiden Peritonealblätter des dorsalen Mesenteriums entwickelt, also, wie bei diesen, ein Caecum dorsale darstellt, wenn er auch einmal eine grössere, ein andermal eine kleinere Ausbuchtung bildet. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Reptilien, namentlich bei denen, wo er grössere Dimensionen annimmt, sahen wir den Blinddarm sich lateral nach rechts oder links stärker ausbilden; bei einigen war die Asymmetrie nur schwach angedeutet, bei anderen dagegen hat er sich vollkommen seitlich entwickelt. Und diese seitliche Verschiebung, welche wir in verschiedenem Grade und in sehr mannigfaltiger Form finden, die Ausbildung eines Caecum laterale, bietet die am meisten charak-

teristische Erscheinung in der Reptiliengruppe. Wichtig ist jedoch hierbei für die Beurteilung der Verhältnisse bei den Vögeln und namentlich den Säugetieren, bei welchen letzteren der Blinddarm sich aus der ventralen, dem dorsalen Mesenterium entgegengesetzten Seite der Darmwand ausbuchtet, also ein Caecum ventrale darstellt, der Umstand, dass bei Reptilien auch das lateral sich entwickelnde Cäcum mit dem dorsalen Mesenterium in Verbindung bleibt. Es kann hierbei entweder in seinem ganzen Verlaufe in intermesenterialer Lage verbleiben und nur das rechte oder linke Peritonaealblatt des dorsalen Mesenteriums vor sich emporwölben, oder es liegt wenigstens an seiner Abgangsstelle vom Dickdarm intermesenterial und hebt sich erst in seinem weiteren Verlauf, meist erst mit seiner Spitze, von der Mesenterialplatte frei ab. Ein vollkommen freies seitliches Auswachsen des lateralen Blinddarms bildet Ausnahmen, wie wir es z. B. bei *Scincus* sahen; noch bei viel stärkerer Entwicklung des Blinddarms, wie beim Gecko, *Ptychozoon*, dann *Agama inermis*, *Calotes versicolor*, *Phrynosoma*, sahen wir den Blinddarm dem dorsalen Mesenterium anhaften, nur die Spitze ragte als freies Stück über die Peritonaealplatte bei *Agama*, *Calotes*, *Phrynosoma* hervor; und selbst bei hochgradig entwickeltem und in diesem Fall ganz aussergewöhnlich „frei“ entwickeltem Blinddarm bei *Agama Stellio* war die intermesenteriale Lage des Anfangsstücks noch deutlich. Dies lässt darauf schliessen, dass, wenn auch in der weiteren Entwicklung der Blinddarm lateral sich wendet, er anfänglich ontogenetisch, ebenso wie phylogenetisch als Ausbuchtung der dorsalen oder dorso-lateralen Wand ins dorsale Mesenterium sich zu entwickeln begann.

Es ist jedoch bei der grossen bei den Reptilien herrschenden Variabilität keineswegs ausgeschlossen, dass sich bei irgend einem Reptil ein noch weiter lateralwärts, also latero-ventral verschobenes Cäcum finden kann; bei den von mir untersuchten

Repräsentanten fand ich es nicht; ebensowenig fand ich in der Literatur eine diesbezügliche Angabe.

Eine besondere Beachtung verdient noch das Verhältnis der Höhle des Blinddarms zu der Höhle des Dickdarms. Dass der Dünndarm vom Dick- und Blinddarm bei den meisten Reptilien, sei es durch eine Einschnürung, sei es durch eine kreisförmige Falte abgegrenzt ist, haben wir schon oben gesehen.

Aber auch in den Fällen, wo weder eine Einschnürung noch eine kreisförmige Falte auftritt, ein Blinddarm aber vorhanden ist, müssen an der Seite, an der sich der Blinddarm in der Richtung des Mitteldarms vorbuchtet und die Schleimhaut des Dünndarms in diejenige des Blinddarms übergeht, die anliegenden Wände des Dün- und Blinddarms eine Falte bilden, ein Labium ileo-caecale. Nur an dem Labium ileo-caecale besteht eine scharfe Grenze des Blinddarms in caudaler Richtung, also eine scharfe Grenze gegen den Dünndarm sowohl als auch gegen den Dickdarm, seitlich davon und an der gegenüberliegenden Seite geht die Wand des Blinddarms gewöhnlich unmerklich und ununterbrochen in die Wand des Dickdarms über, so dass die Wand und auch das Lumen des Blinddarms eine unmittelbare Fortsetzung derjenigen des Dickdarms darstellen. Nur bei wenigen Reptilien ist das Blinddarmlumen von dem Dickdarmlumen durch eine Einschnürung getrennt; äusserlich ist diese Einschnürung nicht markiert, die Wände des Dick- und Blinddarms gehen glatt und kontinuierlich ineinander über, die Einschnürung wird durch eine Verdickung der Schleimhaut gebildet, welche seitlich ausläuft, eventuell gegen die Valvula ileo-colica gerichtet sein kann.

Dieses Verhalten finden wir in der Gruppe der Monitoriden. Ich habe diese Abgrenzung bei *Varanus bengalensis* gefunden

(Fig. 33 c); äusserlich fiel eine Sonderung des Blinddarms vom Dickdarm nicht auf, im Inneren dagegen wurde sie dadurch hervorgerufen, dass gerade an der Grenze zwischen dem Blinddarm und Enddarm die erste von den Querfalten verlief, welche in grösserer Zahl den oberen Teil des Dickdarms bei *Varanus bengalensis* auszeichnen (Fig. 33 c). Bei *Varanus Salvator*, von dem ich drei Exemplare (ein kleines und zwei sehr grosse) untersucht habe, war der Blinddarm kürzer, aber geräumiger als bei *Varanus bengalensis*, von einer Abgrenzung desselben gegen den Dickdarm war keine Spur zu sehen, es fehlten aber auch die Querfalten im Bereich des Dickdarms; die Existenz derselben dürfte aber, glaube ich, für die uns beschäftigenden Verhältnisse von besonderer Bedeutung sein und die Abgrenzung des Blinddarms vom Dickdarm dürfte mehr das Ergebnis des Auftretens der ersten Querfalte im obersten Teile des Dickdarms, direkt an der Grenze des Blinddarms, als den Ausdruck einer selbständigen Differenzierung und selbständigen schärferen Sonderung des Blinddarms darstellen.

Schon Meckel hat die in diesem Punkte bei den Reptilien herrschende Variabilität betont: „Die Anordnung des Blinddarms ist auch in Rücksicht auf den Zusammenhang seiner Höhle nicht überall dieselbe. Bei weitem bei den meisten Reptilien geht er ununterbrochen und unmerklich in den Dickdarm über; bei einigen dagegen ist er mehr oder weniger deutlich durch eine enge eingeschnürte Stelle davon getrennt.“ Als Beispiel hierfür führt Meckel den gerade zu der Gruppe der Monitoriden gehörigen *Tupinambis* an: „Der Blinddarm ist daher hier, wie es scheint, ein weit selbständigerer Teil als bei den übrigen Reptilien, keine blosse Erweiterung des Dickdarms und wahrscheinlich nicht zur Aufnahme des Kotes bestimmt, sondern bloss Sekretionsorgan einer Flüssigkeit, welche aus ihm in den Grimmdarm übergeht und vielleicht zur Verdauung beiträgt.“

Dagegen verwarft sich Meckel gegen die Auffassung von Cuvier, als Beispiel einer solchen schärferen Trennung des Blinddarms vom Dickdarm die Verhältnisse bei *Iguana tuberculata* zu betrachten, da dort die Faltenbildung nicht, wie Cuvier es auffasst, im Blinddarm, sondern bereits im Dickdarm selbst auftritt. Ich habe diese Verhältnisse bei Besprechung des Blinddarms bei *Iguana tuberculata* genauer erörtert und mich vollkommen der Auffassung von Meckel angeschlossen. Ich habe schon betont, dass die treffliche Polemik, welche Meckel mit Cuvier durchgeführt hat, in vollstem Umfange auf die mit der Cuvierschen identische Auffassung von Tiedemann und die im Anschluss an ihn von Gegenbaur übernommene Anschauung finden muss. In Anbetracht der oben dargelegten Verhältnisse lässt sich der Blinddarm von *Iguana* nicht so deuten, dass er „in völlig selbständiger Abgrenzung auftritt und sowohl der Mitteldarm als auch der Enddarm in ihm besondere Mündungen besitzen“; vielmehr stellt der Blinddarm selbst eine verhältnismässig geringe, vom Dickdarm gerade überhaupt nicht deutlich abgegrenzte Ausstülpung dar und schliesst sich in dieser Beziehung an die Verhältnisse bei den meisten Reptilien an; eine Besonderheit weist nur der Dickdarm durch seine Faltenbildungen auf, die aber erst in einiger Entfernung vom Blinddarm beginnen¹⁾.

Nach Gegenbaur führt „das spezielle Verhalten des Blinddarms von der herrschenden Vorstellung einer blossen Aussackung des Enddarms ab und bringt uns einer grösseren Wertschätzung dieses Organs näher.“ Gegenbaur erblickt in dieser schärferen Sonderung des Blinddarms vom Enddarm einen Anklang an den primitiveren Zustand, nämlich an die Zustände bei Selachiern, deren fingerförmige Drüse, der An-

¹⁾ Vgl. hierzu die Textfiguren G, H₁ und H₂ sowie die Fig. 43a und vor allem 43b.

fang des Cäcums in der phylogenetischen Entwicklung, ein mehr selbständiges, scharf gesondertes Organ darstellte, während bei den Amphibien der Blinddarm in dem Enddarm aufgegangen ist. Er erblickt in dem Verhalten bei *Iguana* „den lautesten Ausdruck der Selbständigkeit des Blinddarms“ und führt andere Beispiele als Übergangsbilder an. Nicht alle Beispiele jedoch, welche *Gegenbaur* als Beweise für diese Auffassung anführt, lassen sich hierfür verwerten.

Am wenigsten *Iguana tuberculata*. *Grammatophora*, wo sich diese Befunde nach *Gegenbaur* rudimentär erhalten sollen, kann ich leider nicht aus eigener Anschauung beurteilen; die Sonderstellung des Blinddarms bei *Bronchocela*, nach der Zeichnung von *Gegenbaur* zu urteilen, reiht sich an ähnliche Gestaltungen des Blinddarms bei *Calotes versicolor* (Fig. 47), *Agama inermis* (Fig. 44), *Draco volans* (Fig. 46), *Agama Stellio* (Fig. 48) an; und mit diesen Bildern verglichen, darf wohl angenommen werden, dass auch bei *Bronchocela* nicht der hier caudal gegen den Dickdarm gerichtete Blinddarm durch eine Falte von ihm getrennt ist, sondern dass im Bereich des Blinddarms selbst, ähnlich wie bei *Agama* usw., eine Abknickung entstanden und dadurch im Inneren eine Falte gebildet worden ist, die den Anfangsteil des Blinddarms von seinem terminalen Abschnitt abgrenzt.

Von den Beispielen, die *Gegenbaur* für die schärfere Sonderung des Blinddarms vom Enddarm anführt, bleiben eben nur die Repräsentanten der Gruppe der Monitoren als wirkliche Belege, also derselben Gruppe, bei der diese Abgrenzung schon von *Meckel* (*Tupinambis*) hervorgehoben wurde und die ich bei *Varanus bengalensis* gleichfalls ausgesprochen ausgebildet finde. In dieser einen Gruppe zeichnet sich tatsächlich, wie *Gegenbaur* hervorhebt, der Blinddarm dadurch aus, dass eine Schleimhautfalte seine Mündung in den Dickdarm umzieht; das Bild, welches *Gegenbaur* von *Hydro-*

sauros abbildet, erinnert vollkommen an das Bild bei *Varanus bengalensis*.

Trotzdem, dass nur in der einen Gruppe der Monitoren (und auch nicht bei allen ihren Repräsentanten) eine deutliche Abgrenzung des Blinddarms vom Dickdarm wahrnehmbar ist, weisen diese Verhältnisse gewiss auf eine selbständigere, spezifische Funktion des Blinddarms hin. Wir sahen, dass Meckel aus dem Bilde bei *Tupinambis* schloss, dass hier der Blinddarm wahrscheinlich nicht zur Aufnahme von Kot bestimmt ist, sondern bloss Sekretionsorgan einer Flüssigkeit ist, die in den Grimmdarm übergeht.

Diese Annahme einer spezifischen Funktion des Blinddarms lässt sich aber ohne Zuhilfenahme des physiologischen Experiments, welches wegen der grossen Schwierigkeiten vorläufig wenig Erfolg versprache, auf Grund morphologischer Untersuchungen dann stützen, wenn es gelingt, einen Unterschied im histologischen Bau der Schleimhaut des Blinddarms im Vergleich mit der Schleimhaut des Dickdarms festzustellen, was auf Grund makroskopischer Befunde sich vermuten lässt.

Bei der überwiegenden Zahl der Reptilien finden wir keine Abgrenzung des Lumens des Blinddarms von demjenigen des Dickdarms und die Gestaltung der Verhältnisse lässt es unzweifelhaft erscheinen, dass der Darminhalt in den Blinddarm gelangt. Aus der Beschaffenheit des Inhalts des Blinddarms schloss schon Tiedemann, dass es „nicht zu bezweifeln sei, dass die Verrichtung des Blinddarms darin besteht, dass die noch nicht gehörig verdauten und aufgelösten Reste der Nahrung im Blinddarm zurückgehalten werden¹⁾, um von neuem

¹⁾ Diese Auffassung stützt Tiedemann auf die Beschaffenheit des Inhalts des Blinddarms von *Iguana*, *Lacerta* und anderen Reptilien. Bei *Iguana* schreibt er hinsichtlich des Zurückhaltens des Darminhalts eine grosse Bedeutung der Klappe zu, welche er in den Anfangsteil des Blinddarms verlegt, die aber unserer Ansicht nach (vgl. oben) bereits dem Dickdarm zugehört.

durch eine aus dem Blut abgesonderte und dem Magensaft ähnliche Flüssigkeit aufgelöst und assimiliert zu werden, und um dadurch alle ernährenden Bestandteile der Speisen zu gewinnen.“

Tatsächlich dürfte sich diese Vermutung auch bewahrheiten, aber auch in den Fällen, wo der Blinddarm mit dem Dickdarm weit kommuniziert und unzweifelhaft der Darminhalt in ihn gelangt, dürfte die spezifische Funktion des Blinddarms in einem differenten Bau der Schleimhaut des Blinddarms, im Vergleich mit der Schleimhaut des weiteren Teils des Dickdarms, ihren Ausdruck finden, was im Anschluss an die Untersuchungen bei den Monitoren weiter verfolgt werden soll.

Vor allem muss dem Blinddarm derjenigen Reptilien, bei denen er in einen verjüngten Abschnitt ausläuft und bei denen dieses terminale Stück gegen den Hauptteil oder den Anfangsteil des Blinddarms abgeknickt ist, besondere Aufmerksamkeit zugewandt werden; diese Abknickung lässt es nämlich fraglich erscheinen, ob der Darminhalt in dieses Endstück, wie wir es z. B. bei *Draco volans* (Fig. 46), *Phrynosoma cornutum* (Fig. 45), *Calotes versicolor* (Fig. 47), *Agama inermis* (Fig. 44), *Agama Stellio* (Fig. 48) sahen, überhaupt gelangt, ob nicht dieser Teil wenigstens speziell nur eine spezifische sekretorische Rolle spielt und sich durch den Bau seiner Schleimhaut unterscheidet. Bei dem von mir untersuchten Exemplar von *Agama Stellio* (Fig. 48) war der Dickdarm und das Anfangsstück des Blinddarms von dunklen Kotmassen erfüllt, während das abgeknickte terminale Stück des Blinddarms von hellem durch-

An der Auffassung Tiedemanns bezüglich des Mechanismus dieser Klappe ändert dies nichts, da in der Tat diese Klappe zum längeren Zurückbleiben des Darminhalts im obersten Teil des Dickdarms und im Blinddarm beitragen muss. Übrigens schreibt Tiedemann die Rolle eines Behälters, in dem die noch nicht verdauten Reste eine Zeitlang verbleiben, auch dem Blinddarm von *Lacerta* zu, bei dem eine solche klappenartige Vorrichtung nicht besteht.

sichtigem Inhalt erfüllt war; bei *Phrynosoma cornutum* zeichnete sich der kurze abgeknickte Fortsatz (vgl. Fig. 45) gleichfalls durch seine helle Farbe im Gegensatz zu dem durch dunkle Massen ausgefüllten Hauptteil des Blinddarms und dem Enddarm aus. Solche Befunde stützen die obige Auffassung. Andeutungen einer solchen Sonderung des terminalen Abschnittes sahen wir bei *Lacerta viridis*, bei *Acanthodactylus*, beim *Basiliscus*; bei vielen Reptilien endet der Blinddarm deutlich zugespitzt (*Amphisbaena*, *Gecko*, *Ptychozoon*).

Alle diese Bildungen würden, falls es gelingt, in dem terminalen, sei es verjüngten, sei es etwas deutlicher sich sondernden Endabschnitte des Blinddarms einen differenten Bau der Schleimhaut festzustellen, dem Verständnisse näher gerückt werden, da sie auf eine im Blinddarm auftretende Sonderung des ausschliesslich zu spezifischer sekretorischer Funktion bestimmten Teils desselben hindeuten würden, was auch für die Beurteilung der Verhältnisse bei den Säugetieren von Bedeutung wäre.

Literaturverzeichnis.

1. Bedriaga, J. v., *Amphisbaena cinerea*. Arch. f. Naturgeschichte. Bd. 50. 1884. S. 215.
2. Blainville, Mémoire sur le squalé pélerin. Annales du Muséum. XVIII.
3. Blanchard, Mitteilungen über den Bau und die Entwicklung der sogenannten fingerförmigen Drüse bei den Knorpelfischen. Mitteilungen aus dem Embryologischen Institut der Universität in Wien. III. Heft. 1879.
4. — Sur les fonctions de la glande digitiforme ou superanale des plagiostomes. Bulletin de la société zoologique de France. Tome VII. 1882.
5. Bojanus, *Anatome testudinis*. Vilnae. 1867.
6. Broman, Ivar, Über die Entwicklung der Mesenterion und der Körperhöhlen der Wirbeltiere. 48 Fig. Ergebn. Anat. u. Entwicklungsgeschichte. Bd. 15. 1905. S. 332—409.
7. — Über die Entwicklung, „Wanderung“ und Variation der Baucharterien zweige bei den Wirbeltieren. Ergebnisse der Anatomie u. Entwicklungsgeschichte. Bd. XVI. 1906.
8. — Über die Entwicklung und „Wanderung“ der Zweige der Aorta abdominalis beim Menschen. Anat. Hefte. Bd. 36. 1908.
9. Cuvier et Valenciennes, *Histoire naturelle des Poissons*. T. I. VI. XIX. 1823. 1830. 1846.
10. Disselhorst, Ausführapparat und Anhangsdrüsen der männlichen Geschlechtsorgane. Oppels Lehrbuch der vergleichenden mikroskop. Anat. der Wirbeltiere. Bd. IV. 1904.
11. Duméril, *Histoire naturelle des Poissons (Ichthyologie générale)*. T. I. 1865.
12. Ecker und Wiedersheim, *Die Anatomie des Frosches*. Braunschweig. 1864—1882.
13. Felix, Zur Entwicklungsgeschichte der Rumpfarterien des menschlichen Embryo. Morph. Jahrb. Bd. 41. 1910.
14. Gegenbaur, *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere*. II. Bd. 1901.

15. Hochstetter, Über den Ursprung der Arteria caudalis beim Orang und beim Kaninchen nebst Bemerkungen über sogenannte Gefässwurzelwandre. Anatomische Hefte. Bd. 43. 1911.
16. Hoffmann, Bronns Klassen Ordnungen des Tierreichs. Bd. VI. Abth. 2 Amphibien 1873—78. Bd. VI. Abth. 3 Reptilien. 1886.
17. Home: Lectures on Comp. Anat. London. Vol. I u. II. 1814.
18. Howes, G. B., On the Intestinal Canal of the Ichthyopsida, with especial reference to its Arterial Supply and the appendix Digitiformis. The Journal of the Linnean Society Zoology. London. Vol. XXIII. N. 146. 1890.
19. — On the visceral anatomy of the Australian Torpedo (*Hypnos subnigrum*) with especial reference to the Suspension of the vertebrate Alimentary Canal. Proceedings of the Zoolog. Soc. of London. 1890.
20. Huntington, The anatomy of the Human Peritoneum and Abdominal cavity considered from the standpoint of development and comparative anatomy. 1903.
21. Hyrtl, Das arterielle Gefässsystem der Monotremen. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. V. 1853.
22. — Das arterielle Gefässsystem der Rochen. Ibid. Bd. XV. 1858.
23. — *Cryptobranchus japonicus* Vindobonae. 1865.
24. Kelly and Hurdon, The vermiform appendix and its diseases. 1905.
25. Kingsbury, The histological Structure of the Enteron of *Necturus maculatus*. Proc. Americ. microscop. Soc. Vol. 16. 1894.
26. Klaatsch, Zur Morphologie der Mesenterialbildungen am Darmkanal der Wirbeltiere. Morph. Jahrb. Be. 18. 1891.
27. Klein, Beiträge zur Anatomie der ungeschwänzten Batrachier. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 6. Jahr. 1850.
28. Leydig, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. Leipzig. 1852.
29. List, Untersuchungen über das Cloakenepithel der Plagiostomen. I. T. Das Cloakenepithel der Rochen. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. III. Abt. Juli. 1885.
30. Mayer, Analecten z. vergl. Anatomie. 1885.
31. Mannu, Sopra la disposizione e lo sviluppo delle rami gastrointestinali in alcuni Sauri. Arch. ital. di Anatomia e di Embryologia. 1910.
32. Maumus, Les Caecums des oiseaux. Annales des sciences naturelles. T. XV. 1902.
33. Meckel, Über den Darmkanal der Reptilien. Meckels Deutsches Archiv für Physiologie. Bd. 3. 1817.
34. — Beiträge zur Geschichte des Darmkanals der Amphibien. Meckels Deutsches Archiv für Physiologie. Bd. 5. 1819.
35. Moellendorf, Wilh. v., Über die Entwicklung der Darmartien und des Vornierenglomerulus bei Bombinatur. Ein Beitrag zur Kenntnis des viszeralen Blutgefässsystems und seiner Genese bei den Wirbeltieren. Morpholog. Jahrbuch. Bd. 43.

36. *Monro*, On the Structure and Physiology of Fishes. Edinboro. 1785.
 37. *Morgera*, A., Sulla glandula digitale degli Scyllium di Golfo di Napoli. Bollettino della Società di Naturalisti in Napoli. S. 3. Vol. 3. 1910.
 38. *Nuhn*, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 1886.
 39. *Oppel*, Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie d. Wirbeltiere. Bd. II. (Schlund und Darm.) 1897.
 40. *Owen*, The anatomy of Vertebrates (Vol. I, Fishes and Reptiles). 1866.
 41. *Parker*, T. J., On the Intestinal Spiral Valve in the Genus *Raia*. Transact. Zool. Soc. London. Vol. XI. 1880.
 42. — On the Blood-Vessels of *Mustelus antarcticus*. Philos. Trans. Vol. 977. 1886.
 43. *Parker*, W. N., Zur Anatomie und Physiologie v. *Protopterus annectens*. Berichte der naturforschenden Gesellschaft. Freiburg i. B. Bd. IV. 1889.
 44. *Rathke*, Über den Darmkanal der Fische. Halle. 1824
 45. — Beiträge zur Geschichte der Tierwelt. 4. Abt. Entwicklungsgeschichte der Haifische und Rochen. Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. 1827.
 46. *Sanfelice*, Sur l'appendice digitiforme (glandes suranales) des Sélaciens. Arch. ital. de biologie. T. XII.
 47. — Intorno all'appendice digitiforme (glandula sopraanale) dei Selaci. Società di naturalisti in Napoli. S. I. Vol. III. Anno III. Jan. 1. 1889.
 48. *Stannius*, Handbuch der vergleichenden Anatomie. 1854.
 49. *Tandler*, Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Darmarterien. Anat. Hefte. Bd. XXIII. 1903.
 50. — Über Varietäten der Art. *coeliaca* und deren Entwicklung. Anat. Hefte. Bd. XXV. 1904.
 51. *Tiedemann*, Über den Blinddarm der Amphibien. Meckels Deutsches Archiv für Physiologie. Bd. 3. 1817.
 52. *Treves*, Hunterian Lectures. The anatomy of the Intestinal Canal and Peritoneum in Man. British medical Journal. 1885.
 53. *Wagner*, Icones zootomicae. Tab. XXI. Fig. II. 1841.
 54. *Wiedersheim*, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere.
-

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. *Siredon pisciformis*.
- Fig. 2. *Siredon pisciformis*.
- Fig. 3. *Bufo vulgaris*.
- Fig. 4. *Rana temporaria*; links ist die dem dorsalen Mesenterium anhaftende Milz zu sehen.
- Fig. 5. *Rana temporaria*; Milz wie in Fig. 4.
- Fig. 6. *Pipa americana*.
- Fig. 7. *Torpedo marmorata*.
- Fig. 8. *Raja marginata*.
- Fig. 9. *Raja batis*.
- Fig. 10. *Raja batis*.
- Fig. 11. *Mustelus vulgaris*.
- Fig. 12. *Scorpaena scrofa*.
- Fig. 13. *Scorpaena porcus*.
- Fig. 14. *Trigla lyra*.
- Fig. 15. *Trigla lyra* (2 mal vergrößert).
- Fig. 16. *Box salpa* (erwachsenes Exemplar).
- Fig. 17 a und b. *Box salpa* (junges Exemplar).
- Fig. 18. *Box vulgaris*.
- Fig. 19. *Coluber quattuorlineatus*.
- Fig. 20. *Coluber Lindti*.
- Fig. 21. *Typhlops vermicularis* (mehr als 2 mal vergrößert).
- Fig. 22. *Lacerta agilis*.
- Fig. 23. *Lacerta agilis*.
- Fig. 24. *Lacerta faraglionii* (2 mal vergrößert).
- Fig. 25. *Calotes jubatus* (ungefähr 2 mal vergrößert).
- Fig. 26. *Lacerta viridis* (2 mal vergrößert).
- Fig. 27. *L. Algiroides* (2 mal vergrößert).
- Fig. 28. *Lacerta ocellata* (2 mal vergrößert).
- Fig. 29 a und b. *Acanthodactylus*.
- Fig. 30. *Amphisbaena fuliginosa*.

- Fig. 31. *Tiliqua scincoides*.
Fig. 32. *Varanus Salvator* (junges Exemplar).
Fig. 33 a, b, c. *Varanus bengalensis*; in 33c Ende des Dünndarms, Blind-
darm und Dickdarm im Längsdurchschnitt.
Fig. 34. *Hatteria punctata*.
Fig. 35. *Seps chalcides* (2mal vergrößert).
Fig. 36 a, b, c. *Gecko verticillatus*.
Fig. 37 a und b. *Ptychozoon homalocephalum* (4mal vergrößert).
Fig. 38. *Scincus officinalis*.
Fig. 39 a, b. *Testudo graeca*.
Fig. 40. *Basiliscus* (2mal vergrößert).
Fig. 41. *Chamaeleon dilepis* (2mal vergrößert).
Fig. 42. *Alligator mississippiensis* (junges Exemplar).
Fig. 43 a und b. *Iguana tuberculata*, in 43b Blinddarm und oberer Teil
des Dickdarms längsdurchschnitten.
Fig. 44. *Agama inermis* (2mal vergrößert).
Fig. 45. *Phrynosoma cornutum* (2mal vergrößert).
Fig. 46. *Draco volans* (3mal vergrößert).
Fig. 47. *Agama versicolor* (2mal vergrößert).
Fig. 48. *Agama Stellio* (2mal vergrößert.)
-

37a.

37b.

38.

39a.

39b.

40.

41.

42a.

42b.

43a.

43b.

44.

45.

46.

47.

48.