

Ueber den Magen der Monotremen, einiger  
Marsupialier und von *Manis javanica*.

Von

Dr. Albert Opperl,  
a. o. Professor an der Universität Freiburg i. B.

---

Mit Tafel XXIII—XXVI.

---



Nachdem die Untersuchungen HEIDENHAIN's und ROLLETT's gelehrt hatten, dass es zwei verschiedene Zellarten sind, welche die Magendrüsen der gewöhnlich der Untersuchung zugänglichen Säugethiere bilden, die nach HEIDENHAIN benannten „Haupt- und Belegzellen“, brachten die folgenden Jahre zahlreiche Arbeiten, welche sich mit diesen Drüsen beschäftigten, dieselben bei anderen selteneren Säugethiere untersuchten und insbesondere auch hier das Vorkommen der Haupt- und Belegzellen feststellten. Nach den damaligen Untersuchungen wollte es scheinen, es möchten allen Säugethiere solche Drüsen zukommen. Es erhob sich bisher kein Widerspruch gegen diese Annahme. Wohl aber tauchte die Frage auf, wie die erste Entstehung dieser Zellen in der Thierreihe zu denken sei. Speciell für die letzte Frage erschien eine Untersuchung der niedersten Säugethiere sehr wünschenswerth.

Wenn auch der Magen der niederen Säuger, besonders von *Ornithorhynchus* und *Echidna* für die vergleichenden Anatomen schon seit ältester Zeit ein Lieblingsobject der Untersuchung gewesen war, so fehlt doch, soweit mir bekannt ist, eine mikroskopische Untersuchung unter Heranziehung der Hilfsmittel der heutigen mikroskopischen Technik noch ganz.

So ergriff ich denn mit Freuden die Gelegenheit, eine Anzahl von Magen niederer Säugethiere zu untersuchen, welche ich Herrn Professor SEMON verdanke. Derselbe war so gütig, mir ausser Magen von *Ornithorhynchus* und *Echidna* auch solche von verschiedenen Beuteltieren und von *Manis javanica* zur Untersuchung zu überlassen. Ich spreche ihm hierfür an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Für diejenigen Leser, welche den im Folgenden erörterten Fragen ferner stehen, gebe ich hier eine kurze Uebersicht der Regionen, in welche man den Magen der Säugethiere nach dem mikroskopischen Bau der Wand neuerdings einzutheilen begonnen hat. Man unterscheidet:

1) Eine Schlundabtheilung des Magens. Darunter versteht man den Theil des Magens, welcher von einem Epithel ausgekleidet wird, das wie das des Schlundes beschaffen ist, also von geschichtetem Pflasterepithel. Eine solche Schlundabtheilung besitzen z. B. der Magen des Pferdes und der Maus, die drei ersten Magen der Wiederkäuer sind gleichfalls von geschichtetem Epithel ausgekleidet.

2) Eine Cardidrüsenzzone. Die Cardidrüsen sind von cylindrischem Epithel ausgekleidet, ermangeln der Haupt- und Belegzellen. Das Oberflächenepithel ist hier ein cylindrisches, sog. typisches Magenepithel, wie auch fernerhin durch den ganzen Magen. Die Cardidrüsenzzone hat unter den Säugethiere eine weite Verbreitung, wenn sie auch nur selten eine grosse Ausdehnung gewinnt.

3) Eine Fundusdrüsenzzone oder Belegzellendrüsenzzone; hier finden sich in den Drüsen die Haupt- und Belegzellen. Diese Zone zeigt, im Ganzen genommen, die grösste räumliche Ausdehnung im

Säugethiermagen. Der Ausdruck Cardiatheil des Magens, den manche Autoren für diese Region gebrauchen, ist besser zu vermeiden, damit keine Verwechslung mit der Cardiadrüsenzzone entsteht.

4) Die Pylorusdrüsenzzone. Die Pylorusdrüsen bestehen aus cylindrischen Zellen, welche aber eigenartig differenzirt sind und Unterschiede sowohl von den Cardiadrüsenzellen als auch den Haupt- und Belegzellen der Fundusdrüsenregion ebenso wie vom Oberflächenepithel zeigen. Die zuletzt genannten vier Zellarten zeigen kleine Unterschiede unter einander in der äusseren Form, Lage und in der Beschaffenheit des Kernes, grössere Unterschiede in der Beschaffenheit des Zelleibes nach seinem Aussehen und seinem Verhalten gegen Reagentien und Tinctionsmittel.

### I. Das Material und der makroskopische Befund.

Das Material, welches meiner Untersuchung zu Grunde liegt, ist, wie mir Herr Professor SEMON die Güte hatte mitzutheilen, grösstentheils mit Sublimatpikrinessigsäure conservirt. Die Conservirung war eine für fast alle Objecte so gute, dass alle wünschenswerthen histologischen Details wohl erkannt werden konnten.

Von *Echidna aculeata* var. *typica* erhielt ich zwei Magenstücke, deren eines in Fig. 1 abgebildet ist. Das nach oben gerichtete Ende entspricht dem ösophagealen Ende des Magens, während das untere Ende der Figur schon den Uebergang in den Darm darstellt. Die Figur zeigt die feine Faltung, welche die Schleimhautoberfläche erkennen lässt. Während die Faltung in dem ganzen dem Fundustheil des Magens entsprechenden Abschnitt eine feine, gleichmässige ist, bei der keine bestimmte Richtung vorherrscht, treten in der Pylorusgegend stärkere in der Längsrichtung des Magens verlaufende Züge auf. Auf diesen Längsfalten zeigen sich feine Querfalten, welche allmählich deutlicher werden, während die Längsfalten allmählich schwinden, bis endlich die Querfaltung vorherrscht. Dieselbe schneidet mit einer scharfen Linie bei *c* ab. Die Strecke *d* gehört, wie schon bei makroskopischer Besichtigung deutlich ist, zum Darm. Wie hernach die mikroskopische Untersuchung lehrt, gehört jedoch auch schon der letzte Theil der Strecke *bc* (etwa gerade von da ab, wo die Querfältelung überwiegend wird, zum Darm und zwar zu jenem Theil, den wir mit dem aus der menschlichen Anatomie entlehnten Namen Duodenum bezeichnen und der sich histologisch durch die Anwesenheit bestimmter (der BRUNNER'schen) Drüsen kennzeichnet. Das Duodenum hört an der Stelle *c* schon wieder auf, dann beginnt der Dünndarm sensu strictiori. Wenn ich mir nun für diese Arbeit auch nur den Magen als Thema gestellt habe, so erfordern es doch die besonderen, bei diesen Thieren sich findenden Verhältnisse, das Duodenum kurz mitzubehandeln, was jedoch eine spätere besondere Bearbeitung desselben nicht überflüssig machen kann. Durch das in Fig. 1 abgebildete Magenstück wurden Schnitte in der Richtung des Pfeiles (in der Figur) gelegt.

Ausserdem erhielt ich einen Magen vom Beutelfötus von *Echidna*. Derselbe ist in Fig. 5 abgebildet. Da von diesem Thier die Eingeweide im Ganzen conservirt wurden, so zeigt sich dieser Magen in seiner Form stark durch die umgebenden Organe verändert. Ich habe die Abbildung so anfertigen lassen, dass der Oesophagus bei *a* und der Anfangstheil des Darmes, der, wie sich hernach erwies, das Duodenum war, bei *b* deutlich zu sehen ist. Dieser Magen wurde als Serie geschnitten und hierbei die Schnittfläche parallel der Bildfläche gelegt.

Von *Ornithorhynchus anatinus* erhielt ich drei Magen, welche in Fig. 10, 11 und 12 abgebildet sind. Zwei derselben (Fig. 10 und 11) waren zum Zweck der Conservirung durch einen Schnitt vom Darm her

eröffnet, wie dies beim Vergleich mit der Fig. 12, welche den Magen in geschlossenem Zustande zeigt ersichtlich ist. Die Figuren zeigen die äussere Form des Magens, wie sie in der Literatur (siehe dort) geschildert ist. Besonders charakteristisch erscheint das nahe Beisammenliegen der Einmündungsstelle des Oesophagus und der Ausmündungsstelle des Darmes. Die kleine Curvatur ist im Vergleich zur grossen Curvatur ausserordentlich klein. Der ganze Magen ist im Vergleich zum Darmrohr sehr klein. Die verdickte Strecke  $d-e$  in Fig. 10 ist schon den ersten Beobachtern (siehe Literatur) aufgefallen, meist wurde dieselbe als Muskelmasse gedeutet. Dies ist jedoch unrichtig. Die Strecke  $d-e$  entspricht dem Duodenum der höheren Säugethiere, und der Wulst ist bedingt durch die hier sich findenden Duodenaldrüsen (BRUNNER'sche Drüsen). Auf der Strecke  $d-e$  finden sich einzelne warzige Erhebungen, Fig. 10 *f*. Bei *e* zeigt sich die scharfe Grenze gegen den hier beginnenden Dünndarm *sensu strictiori*. Die Fig. 10 zeigt endlich die feine Fältelung, welche die innere Oberfläche des Magens zeigt. Auf der Strecke  $d-e$  ist sodann mit Ausnahme der vorhin erwähnten Erhebungen (*f*) die Schleimhautoberfläche eine vollständig glatte, zeigt vor allem keinerlei Darmzotten, wie sie sich im Duodenum anderer Säugethiere finden.

Von den Marsupialiern erhielt ich Magenstücke von *Perameles obesula*, *Dasyurus hallucatus* und den ganzen Magen von *Phalangista (Trichosurus vulpecula)*. Ich habe die erhaltenen Stücke in Fig. 16 (*Dasyurus*), Fig. 21 (*Perameles*), und Fig. 23 (*Phalangista*) dargestellt.

Das Magenstück von *Dasyurus* enthielt die Einmündungsstelle des Oesophagus (*Oes.*) und den Uebergang in den Darm (*D*). Während die genannten Endstücke von Oesophagus und Darm unverletzt und ebenso die ganze kleine Curvatur des Magens erhalten war, war die grosse Curvatur bei der Conservirung eingeschnitten und wohl zum Theil entfernt. Die Schnittstelle zeigt der gezackte Rand  $a-b$  der Fig. 16 an. Das Magenstück von *Perameles* (Fig. 21) zeigte, dass hier der Magen nicht so regelmässig, wie bei dem eben beschriebenen Thier entlang der grossen Curvatur eröffnet worden war, auch war der Darm hier miteröffnet, so dass das Uebersichtsbild über die untersuchten Theile (Fig. 21) kein so klares ist. Doch lässt die Figur den Oesophagus (*Oes.*) und das aufgeschnittene Darmstück (*D*) erkennen und gewährt den Blick auf die Innenfläche des Magens.

Der Magen von *Phalangista* ist in Fig. 23 in natürlicher Grösse abgebildet. An der grossen Curvatur war der Magen zum Zweck der Conservirung eingeschnitten, was sich auch in der Zeichnung als eine kleine Unregelmässigkeit bemerklich macht. Die Form des Magens von *Phalangista* wird bedingt in erster Linie durch eine starke winklige Knickung der kleinen Curvatur (dieselbe ist an der Schnittfigur 24 noch deutlicher ersichtlich als an Fig. 23). Es trennt sich so der Magen schon äusserlich in eine Fundus- und eine Pylorusabtheilung (welche sich aber continuirlich in einander fortsetzen). An der grossen Curvatur findet sich an der betreffenden Stelle keine Grenze. Ein Blick auf Fig. 23 und auf die Schnittfigur 24 zeigt dies besser als viele Worte. Abgesehen von dieser Knickung gewinnt der Magen einigermaassen Birnform durch das starke Vorspringen des Fundus. Es ist noch zu bemerken, dass der Pylorustheil noch eine zweite Krümmung von der Ebene der Bildfläche weg macht, welche in der Zeichnung von vorn nicht deutlich genug ersichtlich gemacht werden konnte. Diese bedingte es auch, dass in der Schnittfigur 24 der Uebergang ins Duodenum nicht vollständig getroffen werden konnte, dass vielmehr dort das Duodenum nur im Anschnitt erscheint.

Ausser diesen standen mir noch zahlreiche Magen von Monotremen und Beutelthieren zur Verfügung, z. B. auch von *Phascolarctus cinereus*, jedoch waren dieselben nicht für histologische Zwecke conservirt. Immerhin war mir dieses Material sehr werthvoll zur topographischen Orientirung.

## 2. Die Literatur.

*Echidna*. CUVIER <sup>1)</sup> (1809—10) beschreibt den Magen von *Echidna* folgendermaassen: Bei der *Echidna* ist der Magen sehr weit, oval, unten verengt, an seinem rechten Ende glatt, mit dünnen, gegen den Pfortner hin drüsigen Wänden versehen. Die Drüsen sind in dieser Gegend kreisförmig, stehen in einzelnen Bündeln zusammengehäuft, und die sie bekleidende Muskelschicht ist stärker, als in den übrigen Gegenden des Magens. Die innere Haut bildet um die Cardia sehr feine Runzeln. Stärkere, zahlreichere und regelmässige finden sich in der Nähe des Pfortners, wo sie gefranzt und strahlenförmig verlaufen. Die Pfortneröffnung hat keinen eigenen Vorsprung, doch bildet das Ende der Magenränder, welche dicker als die Wände des Zwölffingerdarmes sind, daselbst einen vorspringenden Wulst. Der linke Magenmund ist weit vom rechten entfernt. Im Gegensatz hierzu sagen QUOY et GAIMAND <sup>2)</sup> (1830) für *Echidna setosa*: Der Magen ist kugelig, seine Oeffnungen sind wenig von einander entfernt. In der 2. Auflage fügt CUVIER 1830 bei: Es findet sich ein kleines Pylorusrohr mit muskulösen Wänden, welches sich vom Hauptkörper absetzt und dessen Höhle mit harten, fast hornigen Papillen besetzt ist, während die Schleimhaut im ganzen übrigen Magen, dessen Wände dünn sind, glatt ist. STANNIUS <sup>3)</sup> (1846) sagt: Bei einigen anderen Säugethieren tritt dagegen ein Anschluss an die Bildung des Vogelmagens dadurch ein, dass die Epithelschicht in dem oft zugleich stärker muskulösen Pfortnertheile sich verdickt; so z. B. bei *Echidna* (Abbildung bei ED. HOME, Lectures, Vol. II, Tab. XLIII), wo in der Nähe des Pfortners auch zahlreiche scharfe, hornige Papillen vorkommen.

R. OWEN <sup>4)</sup> (1839—47) sagt: Das dicke Epithel des Oesophagus setzt sich in den Magen fort bis zum Pylorus, nahe dessen Mündung es zahlreiche hornige und scharfe Papillen bildet. Die darunter liegende Schleimhaut ist weich, die Wände des Magens sind sehr dünn, mit Ausnahme des Pylorus, welcher eine in das Duodenum vorspringende Protuberanz bildet.

*Ornithorhynchus*. HOME <sup>5)</sup> (1802) beschreibt den Magen als membranösen Sack mit glatter Innenfläche, im collabirten Zustand  $1\frac{1}{2}$  Zoll lang und  $\frac{3}{4}$  Zoll breit. Der Magen ist aber mehr eine Erweiterung des Oesophagus, welcher letzterer direct in das Duodenum übergeht, in diesem Abschnitt sind die Wände verdickt, die Valvula pylori bildend. CUVIER (1809—10) (s. Note 1) beschreibt den Magen folgendermaassen: Beim Schnabelthier hat der Magen keine mit der in der Klasse der Säuger gewöhnlichen übereinkommende Gestalt. Wie bei vielen Fischen findet sich nur ein einziger, sehr tiefer Blindsack, dessen Gestalt man sehr passend mit einer Hirtentasche vergleichen kann. An seinem Grunde ist er breiter und verengert sich nach vorn allmählich und verwandelt sich in einen sehr engen Kanal, dessen Uebergang in die Speiseröhre schwer anzugeben ist. Der Pfortner befindet sich rechts und sehr weit vorn. Der Magen ist verhältnissmässig zur Grösse des Thieres und des Darmkanales sehr klein. Seine Wände, die nur mittelmässig dick sind, bestehen aus den gewöhnlichen Häuten. Die Muskelhaut ist sehr stark. Die innere Haut ist glatt,

1) CUVIER, G., Leçons d'anatomie comparée. Paris, Baudouin. VII—XII (1800—1805), übersetzt von MECKEL (Bd. 3 enthält Magen), 1809—1810. — 2. Auflage Paris, Crochard & Co. (Tome IV enthält Magen), 1835, übersetzt von DUVERNOY, Stuttgart 1837.

2) QUOY et GAIMAND, Voyage de l'Astrolabe. Zool. Mammifères, T. I, Paris 1830.

3) SIEBOLD und STANNIUS, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 2. Theil: Wirbelthiere von H. STANNIUS, Berlin 1846.

4) OWEN, R., Art. Monotremata, in: TODD, The cyclopaedia of anatomy and physiology, Bd. III, London 1839—47.

5) HOME, E., A description of the anatomy of the *Ornithorhynchus paradoxus*. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, p. 67—84, 3 Tafeln, 1802.

silberweiss und mit einigen kleinen regelmässigen Falten versehen. Die ältere Literatur über *Ornithorhynchus* stellt MECKEL<sup>6)</sup> (1826) zusammen. Er selbst findet am Pylorus dicke Musculatur. An der Cardia findet er keine Klappe, am Pylorus kaum eine Spur einer solchen. Er giebt in seiner Abbildung (seine Taf. VII, Fig. I, 19) ein annähernd richtiges Bild vom Magen, der Grösse nach zu schliessen, in gefülltem Zustande. In der 2. Auflage fügt CUVIER bei: Der kleine Pyloruskanal bildet mit dem Oesophagus eine Gabel und unterscheidet sich vom Duodenum durch die Dicke seiner Wände, seine Muskelfaserbündel und durch die manchettenförmige Falte, welche seine innere Haut im Darm bildet. Neuerdings giebt BEDDARD<sup>7)</sup> (1894) eine gute Abbildung vom Magen und dem Anfang des Darmes von *Ornithorhynchus*, in der, ähnlich wie in meiner Fig. 10, der Magen vom Darne aus eröffnet ist. Er weist darauf hin, dass in MECKEL'S Abbildung der Magen offenbar zu gross gezeichnet ist. BEDDARD macht in seiner Abbildung die Angabe „Pylorus“ an einer Stelle, welche etwa dem Punkte *e* meiner Fig. 10 entspricht, d. h. da, wo die Falten des Darmes einsetzen, und scheint, nach seiner Tafelerklärung zu schliessen, den folgenden Teil als Duodenum aufzufassen. Wie sich später ergeben wird, stehen meine Befunde damit im Widerspruch. Ich betrachte seinen Pylorus als Duodenum und sein Duodenum als Dünndarm. Die Verschiedenheit unserer Ansichten erklärt sich daraus, dass BEDDARD offenbar nicht mikroskopisch untersucht hat, vielleicht weil der Erhaltungszustand seines Materials dies nicht erlaubte.

Die Marsupialier. Der Magen der Beutelthiere ist etwas besser untersucht, als der der Monotremen, doch beziehen sich die mir bekannt gewordenen Arbeiten, welche ins Mikroskopische eindringen, fast ausschliesslich auf die Kängurus, während ich über die übrigen Marsupialier nur einige wenige makroskopische Notizen auffinden konnte. Besonders gilt dies für die von mir untersuchten: *Dasyurus*, *Perameles* und *Phalangista* (*Trichosurus vulpecula*). Die Beschreibung des Magens von *Perameles* und *Phalangista* durch QUOY und GAIMAND 1830 (siehe Note 2 auf pag. 280) bezieht sich rein auf die äussere Form. MILNE-EDWARDS<sup>8)</sup> (1860) nimmt dieselbe auf und zählt dementsprechend *Perameles* zu den Marsupialiern mit rundlichem, *Phalangista* zu denen mit mehr länglichem Magen. Ueber *Dasyurus ursinus* finde ich die neuere Notiz von EDELMANN<sup>9)</sup> (1889): Eine Cardiadrüsenregion ist nicht vorhanden. Es treten sofort an der Cardia Belegzellen auf, welche jedoch in den Drüsen der kleinen Curvatur sehr spärlich vorkommen, während sie im eigentlichen Fundus zahlreich vorhanden sind. Während ich auf die eigentümlichen Verhältnisse beim Wombat nicht eingehe, scheint es mir angezeigt, aus der Literatur über die Kängurus Einiges hier anzuführen, damit hernach ein Vergleich des Kängurumagens mit dem Magen der von mir untersuchten Beutelthiere ermöglicht werde. Die ältere Literatur findet sich zusammengestellt bei MILNE-EDWARDS<sup>8)</sup> (1860) [CUVIER, Leçons d'anatomie comparée; HOME, Lectures on comp. anat.; OWEN, Art. Marsupialia in TODD'S Cyklopädie; CARUS und OTTO, Erläuterungstafeln zur vergl. Anatomie, Leipzig 1835]. Unter den neueren Arbeiten ist vor anderen zu nennen die Arbeit von SCHÄFER und WILLIAMS<sup>10)</sup> (1876), da dieselbe die mikroskopischen Verhältnisse eingehend berücksichtigt. Die beiden Forscher, welche *Macropus giganteus* und *Dorcopsis luctuosa*

6) MECKEL, J. F., *Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica*. Leipzig 1826.

7) BEDDARD, FRANK E., On some points in the visceral anatomy of *Ornithorhynchus*. 3 Fig. Proceedings of the Zool. Soc. of London for 1894, p. 715—722.

8) MILNE-EDWARDS, H., *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, Bd. VI, Paris 1860.

9) EDELMANN, Vergleichend-anatomische und physiologische Untersuchungen über eine besondere Region der Magenschleimhaut (Cardialdrüsenregion) bei den Säugethieren. Deutsche Zeitschr. für Thiermedizin, Bd. XV, p. 165—214, 1 Taf.; auch als Rostocker Inaug.-Diss. 1889.

10) SCHÄFER, E. A., and WILLIAMS, J., On the structure of the mucous membrane of the stomach in the Kangaroos. Proceedings of the Zoological Society of London, 1876, P. I, p. 165—177. 4 Tafeln.

untersucht haben, finden die vier Regionen, welche man heute im Säugermagen annimmt (siehe diese Arbeit pag. 277), wohl ausgebildet, wenn sie auch z. B. der Cardiadrüsenregion, welche bei den untersuchten Thieren eine sehr ausgedehnte zu sein scheint, noch keinen richtigen Namen zu geben wissen. Ich sehe daher von der Benennungsweise der beiden Forscher ganz ab und gebe ihre Befunde wieder unter Benützung der heute gebräuchlichen Namen. Die Schlundabtheilung des Magens mit geschichtetem Pflasterepithel nimmt bei *Dorcopsis luctuosa* einen weit grösseren Theil des Magens ein (fast die Hälfte desselben), als bei *Macropus giganteus*. Das geschichtete Pflasterepithel ist dem des Schlundes in allen Hinsichten ähnlich. An der Grenze gegen die zweite Magenabtheilung (die Cardiadrüsenzone) geht die Schleimhautoberfläche einen plötzlichen Wechsel ein. Es setzt sich nur die tiefste Schicht des geschichteten Epithels in das cylindrische Epithel fort, welches die nun folgenden, Drüsen enthaltenden Magenabtheilungen bedeckt. Die Cardiadrüsenregion hat namentlich bei *Macropus* eine sehr grosse Ausdehnung. Darauf folgt die hier nur kleine Fundusdrüsenregion mit Beleg- und Hauptzellen. Dieselbe ist an der grossen Curvatur breit, während sie an der kleinen Curvatur nur einen kleinen Raum einnimmt, so dass sie im Ganzen Keilform zeigt. Auch die Pylorusdrüsenregion nimmt nur einen kleinen Raum ein, im Verhältniss zu Schlundabtheilung und Cardiadrüsenregion. Noch ist anzugeben, dass die Verfasser die zweite und vierte Region nicht getrennt behandeln und für beide angeben, dass das Protoplasma der Drüsenzellen gekörnt erscheint, und dass die Zellen gegen den Drüsengrund allmählich grösser werden. Auf die genaue Beschreibung der lymphoiden Platten, welche auch schon den älteren Autoren bekannt sind, gehe ich als zu fernliegend hier nicht ein. Es folgen nun weitere Arbeiten über den Kängurumagen, welche aber meist nicht so tief eindringen, wie SCHÄFER und WILLIAMS. Zu nennen ist BRÜMMER<sup>11)</sup> (1876), der Maassangaben für die Fundus- und Pylorusdrüsen giebt und die Schlundrinne genauer beschreibt. PILLIET und BOULART<sup>12)</sup> (1886) beschreiben den Magen von *Halmaturus Bennetti* und behaupten, dass hier die Pylorusdrüsenzone fehlen soll. EDELMANN (siehe Note 9) bestimmt den unteren linken Blindsack bei *Halmaturus giganteus* als zur Cardiadrüsenregion gehörig.

Neuere Arbeiten, z. B. von BEDDARD<sup>13)</sup> (1895), beziehen sich wieder mehr auf makroskopische Verhältnisse; derselbe beschreibt ferner Schlundepithel im Anfangstheil des Magens von *Petrogale penicillata*. Bei *Dendrolagus Bennetti* findet er Schlundepithel im mittleren Theil des Magens von der Oesophagusöffnung ausgehend in der Richtung gegen den Pylorus, während dasjenige Ende des Magens, welches BEDDARD als Cardiaende des Magens bezeichnet, kein Schlundepithel besitzt.

*Manis javanica*. Der Magen von *Manis javanica* hat neuerdings eine eingehende, ich möchte fast sagen erschöpfende Beschreibung mit klaren Abbildungen erfahren durch M. WEBER<sup>14)</sup> (1891). Ich kann deshalb betreffs der älteren Literatur, die fast nichts Histologisches enthält (WHITEFIELD 1829, CARUS und OTTO, RAPP 1852, OWEN, FLOWER, ANDERSON), auf WEBER verweisen, und es mag genügen, einige Notizen nach CARUS und OTTO<sup>15)</sup> (1835) wiederzugeben. Schon CARUS und OTTO fällt bei den Schuppentieren die

11) BRÜMMER, JOH., Anatomische und histologische Untersuchungen über den zusammengesetzten Magen verschiedener Säugethiere. Deutsche Zeitschr. für Tiermedizin, Bd. II, p. 158—186 und 299—319, 1 Taf., 1876.

12) PILLIET et BOULART, Sur l'estomac de l'hippopotame, du kangaroo de Bennett et du paresseux aï. Journal de l'anatomie et de la physiologie (POUCHET), 22. Jahrg., p. 402—423, mit Taf. XV und 4 Holzschnitten, 1886.

13) BEDDARD, FRANK E., On the visceral anatomy and brain of *Dendrolagus Bennetti*. Proceedings of the Zool. Society of London for the year 1895, P. 1, p. 131—137, 6 Fig.

14) WEBER, MAX, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Genus *Manis*. Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch-Ostindien, Bd. II, mit Taf. I—IX, 116 pp., Leiden 1891.

15) CARUS und OTTO, Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie, Heft 4, Verdauungsorgane, Leipzig 1835.

ungemeine Dicke und Härte des Pförtnertheiles auf, welcher durch die Stärke und Röthe seiner Fleischhaut an den Magen der körnerfressenden Vögel mahnt. Sie geben dann folgende Beschreibung des Magens vom kurzschwänzigen Schuppenthier (*Manis pentadactyla*). Die linke dünnwandige Magenhälfte ist von einer weissen, glatten und glänzenden Membran, der Fortsetzung des Epithels der Speiseröhre, ausgekleidet. Die kleinere rechte dickwandige Magenhälfte ist überall mit kurzen conischen Spitzchen, die grösstentheils Schleimdrüsen zu sein scheinen, besetzt. Sie erkennen am Pförtnerende der kleinen Curvatur einen stark vorspringenden länglich-runden Wulst oder Höcker, welcher in eine ihm gegenüberstehende Grube hineinpasst und den Ausgang aus dem Magen wohl zu schliessen im Stande ist. Diese Einrichtung findet sich auch bei *Manis tetradactyla*. Sie beschreiben dann bei *Manis pentadactyla* die „grosse Magendrüse“ und bilden sie ab, sie erkennen auch die weite, aber kurze Mündung derselben ins Innere des Magens. Die WEBER'sche Beschreibung von *Manis javanica* kann ich, um nicht zu breit zu werden, hier nur in Umrissen wiedergeben. Wer diese Verhältnisse genauer studiren will, muss die WEBER'sche Arbeit im Original mit den Abbildungen einsehen. Es ist nach WEBER die Schleimhaut verhornt; wie aus seinen Abbildungen deutlich ersichtlich ist, trägt sie ein geschichtetes Pflasterepithel. In der cardialen Abtheilung ragt eine Falte am Ende des Oesophagus in den Magen hinein. Im Ausgang des pylorialischen Theiles ist die Oberfläche der Schleimhaut theilweise mit Hornzähnen bewaffnet. Am Ende der kleinen Curvatur springt genau in der Medianlinie ein länglich-ovales Organ nach innen vor, das mit groben, spitzen Hornzähnen besetzt ist („Triturationsorgan“). Vereinzelt Drüsen-schläuche, wie bei anderen Säugern, kommen bei *Manis javanica* nicht vor, sondern nur zu makroskopischen Drüsenkörpern vereinigt, welche sich wieder nur an ganz bestimmten Stellen finden, die im Folgenden genauer beschrieben werden sollen. Einmal ist es die „grosse Magendrüse“, welche, an der grossen Curvatur gelegen, sich aus schlauchförmigen Drüsen aufbaut. Dieselben sind nach dem Schema der Belegzelldrüsen gebaut. WEBER erkennt die Haupt- und Belegzellen in denselben. Eine gewisse Summe solcher Schläuche gruppirt sich um einen central gelegenen spaltförmigen Ausführungsgang zu einem länglich-viereckigen Drüsenkörper. Eine Anzahl solcher Drüsenkörper, deren verschiedene Ausführungsgänge sich allmählich vereinigen zu einem Hauptausführungsgange, bilden zusammen die grosse Magendrüse. Es handelt sich um eine Art Ausstülpung der Magenschleimhaut. Der schliessliche Endausführungsgang ist weit und dem Pylorus zugekehrt. Der Ausführungsgang mündet in eine Art Ausstülpung der Magenschleimhaut, die mit Hornzähnen bewaffnet ist. Die zweite Art von Drüsen sind gleichfalls tubulöse Drüsen, die aber eine durchaus gleichartige Zellenbekleidung besitzen. WEBER glaubt dieselben mit den Schleimdrüsen des Magens der übrigen Säugethiere vergleichen zu dürfen. Zweifelsohne versteht er darunter die Drüsen der Pylorusregion der Säuger, welche einzelne Forscher als Schleimzellen bezeichnet haben. Auch diese Drüsen des Magens von *Manis* weichen von dem gewöhnlichen Verhalten dadurch ab, dass sie zu kugeligen, mit dem blossen Auge wahrnehmbaren Drüsenkörpern sich vereinigen, und dass vereinzelt auftretende Schläuche fehlen. Diese zweite Drüsenart tritt in drei Gruppen auf. Eine Gruppe liegt in der Mitte der kleinen Curvatur. Hier münden die stark entwickelten Drüsen durch verhältnissmässig weite, vorspringende Oeffnungen aus. Die zweite Gruppe liegt an und in der Nähe der Ausmündung der grossen Magendrüse, mithin an der grossen Curvatur. Die dritte Gruppe endlich findet sich in der dem Triturationsorgan zugekehrten Schleimhautfläche. Weitere Drüsen finden sich nicht vor. Den Bau des Magens erklärt WEBER für entsprechend der, wenn nicht ausschliesslich, dann doch hauptsächlich aus Ameisen und Termiten bestehenden Nahrung (exquisites Verkleinerungsorgan bei Mangel an Zähnen).

### 3. *Echidna aculeata* var. *typica*.

Der ganze Magen von *Echidna* ist von geschichtetem Epithel (geschichtetes Pflasterepithel der Autoren) ausgekleidet, wie es die Schlundschleimhaut trägt. Das geschichtete Epithel greift noch auf den Anfangstheil des Darmes über und reicht dort so weit, als sich Drüsen erstrecken, welche ich mit den BRUNNER'schen Drüsen im Duodenum anderer Säuger identificiren zu müssen glaube. Im Magen von *Echidna* finden sich keinerlei Drüsen, nirgends trägt die Schleimhaut jenes cylindrische Epithel, das für den Magen anderer Säugethiere charakteristisch ist.

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt der Magenwand von *Echidna*. Das geschichtete Epithel zeigt die gewöhnliche Anordnung, an der Basis hohe Zellen von fast cylindrischer Form, darüber ein Stratum spinosum von polygonalen Zellen. Während an der Basis die Kerne so überwiegen, dass die Kernreihe (vielleicht auch in Folge eines stärkeren Färbungsvermögens der Kerne) bei schwacher Vergrößerung als dunkle Linie erscheint, tritt höher oben das heller gefärbte Zellprotoplasma mehr an Masse in den Vordergrund. Eine deutliche Färbung der Körnchen im nun folgenden Stratum granulosum gelang mir mit Hämatoxylin nicht. Dagegen hebt sich deutlich ein helleres Stratum lucidum, namentlich gegen die dann folgenden Schichten ab. Hier stellte sich eine stärkere Färbbarkeit mit Eosin ein, was in der Zeichnung durch den dunklen Ton wiedergegeben werden soll.

Die unter dem Epithel gelegene Schicht der Mucosa ist breit, ebenso die Submucosa, und muss aus ziemlich lockerem Gewebe bestehen, was es verstehen lässt, dass die zwischen beiden liegende Muscularis mucosae die Fältelung der Mucosa z. B. an der gezeichneten Stelle nicht mitmacht; wohl aber geht sie in stärkere Falten gleichfalls mit ein. An der Muscularis mucosae konnte ich nur eine längsverlaufende Schicht erkennen, welche aber im Verhältniss zur Dicke der übrigen Schichten sehr breit ist. Dieselbe sendet einzelne dünne Faserzüge in die Falten der Mucosa. Die Fig. 2 zeigt noch die Anfänge der Ringmuskelschicht der Muscularis, der nach aussen in gewöhnlicher Weise eine Längsmuskelschicht folgt. Die Ringmuskelschicht ist durchweg, insbesondere am Pylorus, stärker entwickelt, als die Längsmuskelschicht. So verhält sich der Magen in allen von mir untersuchten Theilen. Nirgends findet sich eine Drüse, nirgends ein cylindrisches Magenepithel, wie dies im Magen der Säugethiere die Regel ist.

Ich setzte nun meine Untersuchung über den Pylorus hinaus fort, um zu sehen, wo denn nun der Uebergang in das Darmepithel erfolge. Ich machte einen Längsschnitt durch das ganze mir zur Verfügung stehende Magenstück, das in Fig. 1 abgebildet ist, in der Richtung des in der genannten Figur angegebenen Pfeiles. Der untere Theil eines solchen Schnittes, darstellend den Uebergang vom Magen (*M*) in den Darm (*D*) zeigt Fig. 3. Der in dunklem Ton gehaltene Streif *E* stellt das geschichtete Epithel des Magens dar. Es ist deutlich die Stelle zu erkennen, an welcher dasselbe in das Cylinderepithel des Darmes, welches in der Zeichnung schematisch gestrichelt ist, übergeht. Die Ringmuskelschicht des Magens zeigt im oberen Theil der Figur die Pylorusanschwellung, welche allmählich abfällt. Die Längsmuskelschicht verläuft annähernd in derselben Dicke durch den ganzen Schnitt. Der Darm lässt Zotten und LIEBERKÜHN'sche Krypten (in schematischer Weise in der Zeichnung angedeutet) erkennen. Zwischen Magen und Darm wölbt sich das Epithel hoch empor über einen dort liegenden Drüsenwulst, dessen einzelne Lappen in der Abbildung in hellem Ton gehalten sind. Derselbe wird zum grössten Theil noch von geschichtetem Epithel,

wie es sich im Magen findet, überkleidet. Nur im letzten, wieder abfallenden Theil findet sich darüber Darmepithel, LIEBERKÜHN'sche Drüsen und Zotten. Ehe ich in der Erklärung fortfahre, habe ich anzufügen, dass sich weiterhin im Darm derartige Drüsen nicht mehr finden, sondern nur so weit, wie es die Figur anzeigt. Die gesammte Drüsenmasse liegt in der Submucosa, was sich besonders klar erkennen lässt, einmal am Beginn der Drüsenmasse, wo die Muscularis mucosae über dieselbe wegzieht, ebenso im letzten Abschnitt, in welchem die Ausführgänge die Muscularis mucosae durchbrechen, um zur Oberfläche zu gelangen. Die Ausführgänge, welche in dem bezeichneten Schnitt zu sehen waren, sind eingezeichnet und durch dunklere Striche, z. B. bei *A*, hervorgehoben. Weitere Schnitte zeigen solche Ausführgänge in wechselnder Anzahl. Merkwürdiger Weise treten die Ausführgänge in den beiden Abschnitten der Drüsenmasse zur Oberfläche, in dem vom geschichteten Epithel und in dem von Darmepithel bedeckten, in der Zeichnung im ersteren Fall an vier, im zweiten an drei Stellen. Eine Trennung zwischen Drüsen, welche der einen oder anderen Mündungsstelle angehören würden, konnte ich nicht finden. Eine Ausmündungsstelle im geschichteten Epithel giebt Fig. 4 bei stärkerer Vergrößerung wieder. Man sieht den Ausführungsgang sich mehrfach theilen und dann die daran anschliessenden Drüsenschläuche, welche rein tubulös sind. Der Ausführungsgang ist von einem hohen Cylinderepithel ausgekleidet, die Drüsenschläuche gleichfalls, doch ist in den Schläuchen das Epithel etwas niedriger. Die Zellen sind gegen die freie Oberfläche geschlossen, was für den guten Erhaltungszustand des Präparates spricht.

Es scheint mir kaum etwas Anderes zu bleiben, als die gesammte Drüsenmasse mit den BRUNNER'schen Drüsen des Duodenum anderer Säugethiere zu vergleichen. Dafür spricht einmal ihre Lage am Anfang des Darmes, dann ihre Lage in der Submucosa, dann der Umstand, dass hernach keine anderen BRUNNER'schen Drüsen mehr kommen, sondern der Dünndarm ohne solche beginnt. Will man sich diesem Gedanken fügen, so muss man annehmen, dass hier der Anfangstheil des Duodenum von geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidet wird. Um ganz klar sehen zu lassen, muss ich noch beifügen, dass die Drüsenzellen, die in Fig. 4 in hellem Tone gehalten sind, keine so deutliche Körnelung resp., um mich im Sinne anderer Autoren auszudrücken, kein so deutliches Netzwerk zeigen, wie man dies nach den landläufigen Darstellungen der BRUNNER'schen Drüsen von unseren gewöhnlich zur Untersuchung gelangenden Säugern her gewöhnt ist. Die Unterschiede sind aber hierin so grosse und bei verschiedenen Säugern noch so wenig erforschte, dass ich glaube, darauf nicht zu viel Gewicht legen zu dürfen.

An einem weiteren ganzen Magen von *Echidna* vermochte ich ebenso, wie bei den mikroskopisch untersuchten Präparaten, die von einzelnen Autoren angegebenen harten, fast hornigen Papillen nicht aufzufinden, vielmehr fand ich stets die Fältelung, wie ich sie beschrieben und in Fig. 1 abgebildet habe. An den ganzen Magen konnte ich mich auch überzeugen, dass der die BRUNNER'schen Drüsen tragende, von geschichtetem Epithel überkleidete Abschnitt nicht mehr in die Magenhöhle zu liegen kommt, sondern den engen Anfangstheil des Darmrohres mit stark verdickter Wand bildet. Dies scheint von Bedeutung auch in physiologischer Hinsicht, da eine Beimischung des Secretes dieser Drüsen zum Mageninhalt damit fast ausgeschlossen erscheint.

Ich gehe nun zur Schilderung des Magens des Beutelfötus von *Echidna* über. Die Figg. 6–9 lehren meine Befunde. Hier war der ganze Magen von Cylinderepithel ausgekleidet, und zwar von seinem cardialen Ende bis dorthin, wo das Epithel des Darmes in das des Magens übergeht. Fig. 6 zeigt einen Schnitt aus der Mitte des Magens, *E* das Cylinderepithel, die reich gefaltete Mucosa deckend. Dieses Bild fand sich überall. Nirgends eine Spur des geschichteten Epithels des Erwachsenen — aber auch

nirgends die Spur einer Drüse oder auch nur einer Drüsenanlage. Zwei Stellen schienen mir danach noch besonderer Untersuchung werth. Einmal die Eintrittsstelle des Oesophagus in den Magen, dann die Uebergangsstelle des Magens in den Darm.

Die Eintrittsstelle des Oesophagus in den Magen vom Beutelfötus von *Echidna* ist in Fig. 7 abgebildet. Es ergab sich, dass der Oesophagus schon geschichtetes Epithel besass, wie beim Erwachsenen, und es findet ein scharfer Uebergang des geschichteten Oesophagusepithels in das einfache Cylinderepithel des Magens statt. Die Uebergangsstelle findet sich noch im Oesophagus selbst, beiderseits nicht ganz in gleicher Höhe bei *a* und *b*. Dieses Verhalten scheint von Bedeutung, um den Einwurf zu entkräften, es handle sich bei diesem Fötus noch um so wenig entwickelte Verhältnisse, dass es zur Bildung eines geschichteten Epithels überhaupt noch nicht gekommen sei. Während der Magen Cylinderepithel zeigt, besitzt der Oesophagus geschichtetes Epithel. Es lässt dies darauf schliessen, dass der Beutelfötus von *Echidna* die eigenthümliche Organisation seines Magens erst zu einer Zeit bekommt, zu der dies durch den eintretenden Wechsel in den Ernährungsverhältnissen erforderlich erscheint.

Besonderes Interesse erfordert ferner die Uebergangsstelle vom Magen in den Darm. Dieselbe findet sich in der Fig. 5 in dem letzten Theil des bei *D* sichtbaren Beginnes des Darmrohres. Fig. 8 giebt einen Längsschnitt durch diesen Theil wieder bei schwacher Vergrösserung. In der Ringmuskelschicht des Darmes zeigt sich eine starke Verdickung, entsprechend dem hier liegenden Pylorus. Das Epithel ist einschichtiges Cylinderepithel, wie durch den ganzen Magen, und geht hier ins Darmepithel über. Die Abbildung zeigt ferner den Beginn der BRUNNER'schen Drüsen, welche, wie dies zu erwarten ist, in der Submucosa liegen. Die Muscularis mucosae (*MM*) ist deutlich sichtbar. Zu bemerken ist, dass das Epithel hier noch keinerlei Einsenkungen zeigt, die als LIEBERKÜHN'sche Drüsen gedeutet werden könnten. Es entspricht dies also ganz den Verhältnissen beim Erwachsenen, bei welchem LIEBERKÜHN'sche Drüsen und Zotten ja auch erst in dem Endabschnitt der BRUNNER'schen Drüsen auftreten, während der Anfangstheil noch geschichtetes Epithel trägt. Die Ausführgänge der Drüsen zeigen sich in ähnlicher Zahl und Anordnung wie beim Erwachsenen. In Fig. 9 habe ich einen solchen Drüsenausführgang bei stärkerer Vergrösserung abgebildet. Er zeigt im Schnitt zunächst eine dreifache Theilung, weitere Theilungen der so entstandenen Gänge sieht man in der Figur noch angedeutet.

Es zeigt so der Magen des Beutelfötus von *Echidna* die Verhältnisse, die sich beim Erwachsenen finden, schon angedeutet. Fehlen der Magendrüsen. Mangel der LIEBERKÜHN'schen Drüsen im Anfangstheil des Duodenums. Ein charakteristisches Epithel kleidet Magen und Duodenum aus, beim Fötus Cylinderepithel, beim Erwachsenen Pflasterepithel.

#### 4. *Ornithorhynchus anatinus*.

Der ganze Magen von *Ornithorhynchus* ist von geschichtetem Epithel ausgekleidet, wie es die Schlundschleimhaut der Säuger trägt. Das geschichtete Epithel greift noch auf den Anfangstheil des Darmes über und reicht dort so weit, als sich Drüsen erstrecken, welche ich mit den BRUNNER'schen Drüsen im Duodenum anderer Säuger vergleichen zu müssen glaube. Es finden sich im Magen des *Ornithorhynchus* keinerlei Drüsen, nirgends trägt die Schleimhaut jenes cylindrische Epithel, das für den Magen anderer Säuger charakteristisch ist.

Ich erhielt meine Resultate über den Magen von *Ornithorhynchus* auf folgende Weise: Durch den Magen von *Ornithorhynchus* (*A*) wurden in der Richtung des Pfeiles *a—b* (in Fig. 10) Längsschnitte angefertigt. Einen solchen Längsschnitt stellt Fig. 13 dar. Entsprechend dem für die Conservirung gemachten Einschnitt zeigt die Figur eine Lücke, welche demnach nicht einem Substanzdefect, sondern nur einem Auseinanderweichen der Wandung an der Schnittstelle entspricht. Nachdem so etwa die Hälfte des Magens geschnitten war, wurde das Stück um 90° gedreht, und die Schnitttrichtung war nun die des Pfeiles *c*. Hierbei wurde der Anfangstheil des Darmes, so weit er in Fig. 10 abgebildet ist, mitgeschnitten.

Einen Schnitt in dieser Richtung stellt die Fig. 14 dar. Derselbe zeigt den Endtheil (Pylorus) (*M*) des Magens, dann folgt eine Verdickung der Wand (*B*), welche einem dort in der Submucosa gelegenen grossen Drüsenpacket entspricht. Dann folgt das stark ausgebildete Faltensystem des Darmes (*D*). Den Drüsenwulst (*B*), welchen ich als BRUNNER'sche Drüsen des Duodenum's deuten zu müssen glaube, konnte man auch schon am ganzen Präparat erkennen, wie dies in Fig. 10 *c—d* angegeben ist. Die Fig. 14 zeigt, wie der ganze Abschnitt, welcher die BRUNNER'schen Drüsen enthält, von geschichtetem Epithel überzogen ist. Dieses Epithel zeigt denselben Bau, wie das des übrigen Magens, wie es in Fig. 15 abgebildet ist.

Es findet somit das geschichtete Epithel auch am Pylorus seine Grenze noch nicht, sondern reicht im Darne nach abwärts, soweit die BRUNNER'schen Drüsen reichen. Als BRUNNER'sche Drüsen bezeichne ich diese Drüsen deshalb, weil sie im Anfangstheil des Darmes und in der Submucosa liegen.

Fig. 15 zeigt das geschichtete Epithel, wie es sich überall im Magen von *Ornithorhynchus* findet. Es zeigt die gewöhnliche Anordnung geschichteter Epithelien; zu unterst höhere Zellen, dann nach oben allmählich platt werdende; auch die platten Zellen der obersten Schichten lassen noch deutliche Kerne erkennen. Das Epithel ist nicht so hoch wie bei *Echidna*, wie ein Vergleich mit der bei gleicher Vergrößerung gezeichneten Fig. 2 von *Echidna* zeigt.

Die zwischen Epithel und Muscularis mucosae gelegene Schicht der Mucosa ist sehr dünn, die Muscularis mucosae folgt auch sehr geringfügigen Erhebungen der Schleimhaut, immer (im Gegensatz zu *Echidna*) nahe dem Epithel liegend. Die Submucosa ist dagegen ziemlich breit und enthält an der abgebildeten Stelle zahlreiche Gefässe (*G*).

Auch hier herrschen in der Muscularis mucosae die längsverlaufenden Elemente vor. Nach innen von der Längsschicht findet sich jedoch eine namentlich gegen den Pylorus zu deutliche Ringschicht. Diese Verlaufsrichtung der Schichten der Muscularis mucosae erfährt jedoch eine gewisse Einschränkung. Um dieselbe verständlich zu machen, muss ich den Verlauf der Muscularis des Magens mit dem der Muscularis mucosae zusammen behandeln. Die Muscularis des Magens besteht im Allgemeinen aus zwei Schichten, einer inneren Ring- und einer äusseren Längsschicht. Die beiden Schichten der Muscularis mucosae verlaufen den Schichten der Muscularis des Magens parallel. Nun bringt aber besondere Verhältnisse die Form des Magens. Betrachtet man die Fig. 12 und denkt sich dort als Axe des Magens etwa eine Sonde, die vom Oesophagus direct durch den Magen in den Darm geführt wird, ohne in den Blindsack des Magens einzugehen, so würden um dieselbe die Muskelschichten die geschilderte Anordnung genau zeigen. Man sieht in der Figur die längsverlaufende äussere Muskelschicht angedeutet. Weiter nach abwärts im Blindsack behalten nun aber die Muskelfasern aller Schichten annähernd ihre Verlaufsrichtung bei, so dass im Blindsack die Verlaufsrichtung derselben zur Axe des Blindsacks sich ändert, so dass die Ringmuskulatur zur Längsmuskulatur und die Längsmuskulatur zur Ringmuskulatur wird. So kommt es, dass in der Fig. 13, die einem Schnitt parallel der Längsaxe des Blindsackes entstammt, die äussere Längsschicht der Muscularis quer getroffen und die innere Ringmuskelschicht längs getroffen erscheint. Die

Muscularis mucosae, die in der Fig. 13 nur durch einen Strich (*MM*) angedeutet ist, zeigt dasselbe Verhalten. Die Fig. 15, welche dieselbe Schnittrichtung besitzt, zeigt dieses in vergrössertem Maassstabe. Fig. 13 zeigt auch, wie die überall eingezeichnete Muscularis mucosae stets in allen Falten und Erhebungen der Schleimhaut dem Epithel dicht anliegt. In Fig. 14 erscheinen die Muskelschichten in der richtigen Anordnung, d. h. so, wie sie benannt werden: äussere Längsschicht (*MuscL*), innere Ringmuskelschicht (*MuscR*), die Muscularis mucosae ist in der Zeichnung durch die doppelte Linie *MM* angegeben.

Ich komme noch auf den Duodenalabschnitt zu sprechen. Das geschichtete Epithel reicht hier weiter als bei *Echidna*, wie bei Vergleichung der Fig. 14 von *Ornithorhynchus* und Fig. 3 von *Echidna* ersichtlich ist. Bei *Echidna* finden sich LIEBERKÜHN'sche Drüsen über dem letzten Abschnitt der BRUNNER'schen Drüsen, was bei *Ornithorhynchus* nicht mehr der Fall ist.

Was die Mündung der Drüsen anlangt, so konnte ich so zahlreiche Mündungen der Drüsen im Bereich des geschichteten Epithels, wie bei *Echidna*, hier nicht auffinden, vielmehr zeigen die Drüsenbündel in ihrer Anordnung die Tendenz, mit ihren Ausführgängen gegen den Punkt hin zu kommen, wo das geschichtete Epithel aufhört und das Darmepithel beginnt. Hier brechen sie in grosser Anzahl durch und treten zur Oberfläche. Doch sah ich einzelne Drüsenausführgänge noch bestimmt im Bereich des geschichteten Epithels ausmünden.

Die warzigen Erhebungen, welche ich auf S. 279 erwähnt und in Fig. 10f abgebildet habe, fand ich auch in den Schnitten auf. Dieselben bildeten Erhebungen der Mucosa, von geschichtetem Epithel überzogen, das sich aber nur wenig verdickt zeigte. Die Muscularis mucosae ging, wie immer dem Epithel dicht anliegend, in diese Prominenzen gleichfalls mit ein. Ueber die Bedeutung dieser Gebilde möchte ich kein Urtheil abgeben, jedenfalls scheinen sie mir nicht durch etwa vom Darne aus eindringende Parasiten bedingt, da ich nichts derartiges vorfand, vielmehr scheinen sie regelmässig gebildet.

Die BRUNNER'schen Drüsen selbst sind tubulös, die Drüsenschläuche gruppiren sich zu grossen Bündeln, welche dann mit einem oder mehreren Ausführgängen durchbrechen. Die Zellen der Ausführgänge sind hohe helle Cylinderzellen, während die Drüsenzellen dunkler und schmaler als die bei *Echidna* sind. Des genaueren auf diese Drüsen einzugehen, liegt meinem diesmaligen Thema fern. Für meine Schilderung war es ja nur von Wichtigkeit, dass sich das geschichtete Magenepithel auch hier bis in die Region erstreckt, in der die BRUNNER'schen Drüsen liegen, also noch über den Magen hinaus. Dies war erforderlich zur Beweisführung für meine, an die Spitze dieses Capitels gestellte Behauptung, dass auch bei *Ornithorhynchus* der Magen in seiner ganzen Ausdehnung geschichtetes Epithel besitzt und der Drüsen entbehrt.

## 5. Die Marsupialier.

Der Magen der verschiedenen von mir untersuchten Beuteltiere zeigt insofern Gemeinschaftliches, als es sich bei allen um die auf S. 277 erwähnten Bestandtheile des Säugethiermagens, die Cardia- die Fundus- und die Pylorusdrüsenregion, handelt, wenn dieselben auch bei den verschiedenen Vertretern in ihrer Anordnung einige Verschiedenheit zeigen. Es sind die Bilder keine so überraschenden, wie bei den Monotremen, sondern fügen sich mehr in den Rahmen des für andere Säuger Bekannten ein. In der Darstellung stelle ich den Magen von *Dasyurus* an die Spitze, da ich von demselben ein vollständigeres Bild geben kann, als von *Perameles*, und reihe zuletzt *Phalangista* an, da sich der Magen dieses Thieres von dem der beiden anderen in wesentlichen Punkten unterscheidet.

*Dasyurus hallucatus*.

Es lassen sich die Verhältnisse bei diesem Thier am besten verstehen unter Zuhülfenahme der Fig. 17. Dieselbe stellt einen Schnitt durch das ganze mir zur Verfügung stehende Magenstück (das in Fig. 16 abgebildet ist) dar; der Schnitt ist parallel zur Bildfläche der Fig. 16 gemacht, und zwar so, dass die Einmündungsstelle des Oesophagus in den Magen und die Uebergangsstelle vom Magen in den Darm in den Schnitt fallen. Die Umriss der Figur sind genau nach dem Präparat gezeichnet, der histologische Befund sodann aber in nur schematischer Weise eingetragen. Die Einmündung des Oesophagus ist durch *Oes*, die Austrittsstelle des Darmes durch *D* bezeichnet. *B* sind die BRUNNER'schen Drüsen, welche in Form eines dicken Gürtels den Anfangstheil des Darmes ringförmig umgeben. Die Ringmuskelschicht des Darmes ist mit *MuscR*, die Längsmuskelschicht mit *MuscL* bezeichnet. Die Mucosa (*Muc*) ist mit Punkten, Strichen und verschiedenen Tönen in schematischer Weise abgetheilt. Unter der Mucosa ist die Muscularis mucosae nur durch einen Strich (*MM*) angedeutet. Die verschiedene Dicke der Mucosa und der Muskelschichten muss zum Theil dem Umstande zugeschrieben werden, dass Schiefschnitt stärker gefalteter Stellen bei Anfertigung derartiger grosser Schnitte schwer ganz zu vermeiden ist. Immerhin mag für einige Stellen, z. B. für die Verdickung der Ringmusculatur am Pylorus auch aus diesem Schnitt der Wahrheit nahestehendes wohl entnommen werden können. Die weitere Erklärung der Figur lässt sich mit wenigen Worten geben.

Punktirt ist der Theil der Mucosa, welcher geschichtetes Pflasterepithel besitzt, mit Strichen versehen der Cardiadrüsenabschnitt, in dunklem Tone gehalten die Fundusdrüsenzone (Belegzellen und Hauptzellen), in hellem Tone erscheint die Pylorusdrüsenzone, ganz hell geblieben ist die Schleimhaut von dem Auftreten der LIEBERKÜHN'schen Drüsen an. Die Vertheilung der Zonen ist, wie aus der Figur ersichtlich ist, folgende: Das geschichtete Epithel hört noch im Oesophagus selbst auf, greift also nicht auf die Wandung des Magens über, im Gegentheil die Cardiadrüsenzone, über welcher sich schon das einschichtige Magencylinderepithel findet, reicht noch eine Strecke weit in den Oesophagus hinein. Diese Cardiadrüsenzone ihrerseits überschreitet den Magenmund auch nicht, sondern es treten alsbald Haupt- und Belegzelldrüsen auf, sowohl an der grossen als an der kleinen Curvatur. Etwa in der Mitte der kleinen Curvatur hören diese Drüsen wieder auf und machen Pylorusdrüsen Platz. An der grossen Curvatur findet dieser Wechsel schon in etwas grösserer Entfernung vom Pylorus statt, was in der Figur am Ende eben noch ersichtlich ist. Ueber die Ausdehnung der Fundusdrüsenzone kann man sich eine Vorstellung machen, wenn man sich den Magen zu einem Ganzen ergänzt denkt. Sie hat jedenfalls die grösste räumliche Ausdehnung unter den verschiedenen Zonen, dann folgt die Pylorusdrüsenregion, während die Cardiadrüsenzone verschwindend klein ist, wenn ich sie auch nicht ganz in Abrede stellen möchte, wie dies EDELMANN (s. Cap. Literatur), der *Dasyurus ursinus* untersucht hat, thut. Eine Schlundabtheilung kommt diesem Magen nicht zu, da ja das Schlundepithel noch im Oesophagus aufhört.

Figg. 18—20 geben Bilder von den verschiedenen Drüsenarten, wie sie in den drei Drüsenregionen vorkommen: Fig. 18 aus der Cardiadrüsenregion, Fig. 19 aus der Fundusdrüsenregion und Fig. 20 aus der Pylorusdrüsenregion von *Dasyurus hallucatus*. Fig. 18 zeigt 3 Drüenschläuche aus der Cardiadrüsenregion, von denen derjenige, der am reinsten quer geschnitten ist, genauer ausgeführt ist, während die beiden anderen die Zellform, Lage und Form der Kerne verdeutlichen können. Das Protoplasma der Zelle erscheint bei der von mir angewandten Tinction (Hämatoxylin-Eosin) dunkel in röthlichem Ton. Eine sehr deutliche Körnelung liess der Zelleib nicht erkennen, doch schien er nicht ganz homogen zu sein, etwa so, wie dies

in der Figur angedeutet ist. Der innere Theil der Zelle erschien ein klein wenig heller als der äussere, doch war dies nicht überall deutlich, jedenfalls handelt es sich nicht, wie bei den Oberflächenepithelien, um eine Theilung in einen äusseren protoplasmatischen Theil und einen inneren, den nach BIEDERMANN genannten Pfropf. Die Fig. 19 aus der Fundusdrüsenregion zeigt deutlich die Hauptzellen (*h*) und die Belegzellen (*b*). Es ist ein kurzes Stück eines Längsschnittes dargestellt, etwa aus der Mitte des Drüsenschlauches. Im Drüsengrunde sind die Belegzellen seltener, so dass die Endstücke der Schläuche fast nur aus Hauptzellen gebildet werden. In Fig. 20 aus der Pylorusdrüsenregion ist wieder nur ein rein quergeschnittener Schlauch ausgeführt, da sich in einem solchen der Bau der Zelle am besten darstellen lässt. Man sieht, dass das Zellenprotoplasma ein etwas anderes Aussehen zeigt, als in den Drüsenzellen der Cardiadrüsen. Die Körnelung, resp. das zwischen den Körnern liegende Netzwerk tritt etwas deutlicher hervor, als in den Cardiadrüsen, auch erscheinen die Zellen der Pylorusdrüsen etwas grösser.

Das Oberflächenepithel, das nicht überall gut erhalten war, liess an manchen Stellen den BIEDERMANN'schen Pfropf erkennen.

Die Muscularis mucosae besteht im Allgemeinen aus zwei Schichten, einer inneren Ring- und einer äusseren Längsschicht, von derselben steigen Muskelzüge zwischen die Drüsenschläuche auf. Dieselben schienen mir von beiden Schichten der Muscularis mucosae auszugehen.

Lymphfollikel fand ich zahlreich, dieselben liegen sowohl an der kleinen wie an der grossen Curvatur, in der Pylorusdrüsenzone an der grossen Curvatur besonders zahlreich. Hier war neben den Follikeln die tiefe Schicht der Mucosa sehr reich an Lymphzellen. Ich vermag nicht zu sagen, ob dies allgemein für *Dasyurus* gilt, oder ob es nur bei dem von mir untersuchten Thiere in so starkem Maasse der Fall war.

#### *Perameles obesula.*

Ich konnte bei diesem Thier keine so genauen Resultate erhalten, wie bei *Dasyurus*, einmal da die Uebergangsstelle des Magens in den Darm aufgeschnitten war, dann weil sich das ganze Stück bei der Conservirung ziemlich stark gekrümmt hatte, so dass eine so genaue Richtung der Schnittführung wie bei *Dasyurus* nicht möglich war. Ich habe trotzdem versucht ein Bild herzustellen, in welches ich meine Befunde einzeichnete, und gebe dasselbe in Fig. 22 wieder. Die Dickenverhältnisse der Längsmuscularis (*MuscL.*), der Ringmuscularis (*MuscR.*) und der Muscularis mucosae sind in dieser Figur fast durchweg, namentlich auf der pylorialis Hälfte durch Schiefschnitt entstellt. Im Uebrigen sind die Bezeichnungen dieselben, wie für *Dasyurus*. Der Theil der Schleimhaut, welcher noch geschichtetes Schlundepithel trägt, ist punktirt, die Cardiadrüsenregion gestrichelt, die Fundusdrüsenregion in dunklem Ton gehalten, die Pylorusdrüsenregion in hellem Ton und die Darmschleimhaut vom Beginn der LIEBERKÜHN'schen Drüsen an hell belassen.

Die Vertheilung der Zonen unterscheidet sich nun wesentlich von der bei *Dasyurus* gefundenen. Bei *Perameles* reicht das Schlundepithel genau bis zum Beginn des Magens. Die Cardiadrüsenzone ist an der grossen Curvatur nur sehr klein, während sie sich an der kleinen Curvatur eine ziemliche Strecke weit in den Magen hereinzieht. Die Fundusdrüsenzone, welche dann beiderseits folgt, dehnt sich an der grossen Curvatur offenbar weiter aus, als es die Grösse des Schnittes zu constatiren erlaubte. An der kleinen Curvatur hingegen reicht sie nur eine ganz kurze Strecke weit, dann schliesst sich sofort die Pylorusdrüsenzone an. Die Ausdehnung der Pylorusdrüsenzone dürfte nun aber in der Figur zu gross angegeben sein, da es sich von da ab um Schiefschnitt handelt, wie dies ja aus der Figur ohne weiteres ersichtlich ist. Der Uebergang in die Darmschleimhaut erfolgt an der Stelle, an der die BRUNNER'schen Drüsen auf-

treten, welche in der Figur unter *B* eingezeichnet sind. Trägt man nun aber auch dem Umstande Rechnung, dass es sich hier um Schiefschnitt handelt, so muss die Länge der Pylorusdrüsenzzone an der kleinen Curvatur doch mindestens gleich sein der kürzesten Entfernung (in gerader Linie) zwischen dem Aufhören der Fundusdrüsenzzone und dem Anfang der BRUNNER'schen Drüsen. Sie bleibt also immerhin eine sehr beträchtliche im Vergleich z. B. zu den Verhältnissen bei *Dasyurus*. Ich habe nun auch noch durch andere Theile des aufgeschnittenen Magens Schnitte angefertigt und gefunden, dass die Fundusdrüsenregion hier gegenüber der Pylorusdrüsenregion einen verhältnissmässig kleinen Raum einnimmt.

Dabei fiel mir eine im Magenrund, wohl etwas näher der seitlichen Wand liegende Verdickung auf, über welche sich die Schleimhaut unverändert hinwegzog. Sie lag schon im Gebiet der Pylorusdrüsenzzone, hart an der Grenze gegen die Fundusdrüsenzzone. Das Gebilde besass eine unregelmässig geschichtete bindegewebige Hülle, im Inneren lagen jedoch nur zerfallene Massen mit zahlreichen Rundzellen und zerfallene Kerne derselben, so dass ich nicht geneigt bin, dieses Gebilde als etwas dem *Perameles*-Magen unter normalen Verhältnissen Zukommendes anzusprechen. Vielleicht hat es seine Entstehungsursache in Parasiten, und ich erwähne es nur kurz der Vollständigkeit halber. Jedenfalls handelt es sich nicht etwa um ein Organ ähnlich dem, welches sich in der Magenwand von *Manis javanica* findet, und welches später zu besprechen sein wird.

Die Drüsenschläuche der verschiedenen Drüsenzonen zeigen die für alle Säugethiere charakteristischen Eigenthümlichkeiten, wie sie bei *Dasyurus* unter Heranziehung von Abbildungen besprochen wurden. Zu erwähnen mag sein, dass in den Pylorusdrüsen gegen den Pylorus hin die Drüsen kleiner werden, und dass sich in ihnen fast stets auch in dickeren Schnitten nur je ein Drüsenschlauch an die verhältnissmässig tiefen Magengruben anreihet.

#### *Phalangista (Trichosurus vulpecula).*

Hier konnte ich die einzelnen Regionen des Magens und deren Ausdehnung ziemlich genau bestimmen, da mir ein ganzer Magen des genannten Thieres zu Gebote stand, der in Fig. 23 abgebildet ist. Ein weiterer Magen dieses Thieres, der mir zur Verfügung stand, aber nicht für histologische Zwecke conservirt war, zeigte etwa die doppelte Länge von dem in Fig. 23 abgebildeten. Ich habe meine Befunde in eine halbschematische Figur eingezeichnet, dieselbe ist entworfen nach einem Längsschnitt, der den Magen in seiner grössten Ausdehnung traf. Zunächst zeigt die Figur die Einmündung des Oesophagus. Das Epithel des Oesophagus hört noch auf (Fig. 24, punktirter Theil der Mucosa), ehe derselbe in den Magen eingemündet hat.

Mit dem Beginne des Magenepithels beginnen auch die Magendrüsen. Die ersten Magendrüsen entbehren der Beleg- und Hauptzellen, sie werden ausgekleidet mit ziemlich hohen Zellen, welche nach der hergebrachten Nomenclatur cylindrisch bis cubisch genannt werden dürften. Sie enthalten gekörntes Protoplasma. Kurz, sie müssen nach Lage und Aussehen als Cardiadrüsenzellen bezeichnet werden. Diese Drüsen sind aber hier nur sehr spärlich, so dass von einer eigentlichen Cardiadrüsenregion nicht die Rede sein kann. Dementsprechend sind die Drüsenschläuche auch in das Schema nicht eingezeichnet.

Die nun folgenden Drüsen enthalten sofort Haupt- und Belegzellen, diese Region, die Fundusdrüsenregion der Autoren, erstreckt sich durch den grössten Theil des Magens und ist in Fig. 24 durch den dunklen Ton angegeben. Die Fundusdrüsen sind ausserordentlich klein. Ihre Länge beträgt etwa nur ein Drittel von der Länge der Fundusdrüsen im Magen von *Dasyurus* und *Perameles*, was jedoch nichts Auf-

fallendes ist, da der Magen von *Phalangista* sehr klein ist und ein gewisser Zusammenhang zwischen der Grösse des Magens und der der Fundusdrüsen besteht.

Die Pylorusdrüsenregion, welche in Fig. 24 in hellem Ton gehalten ist, nimmt den Rest des Magens ein. Der Uebergang der Pylorusdrüsenregion in die Darmschleimhaut ist in dem gezeichneten Schnitt nicht getroffen, doch zeigt sich das Duodenum (*D*) mit den BBUNNER'schen Drüsen (*B*) noch im Anschnitt. Die Pylorusdrüsen zeigen den charakteristischen Bau. Sie ermangeln der Beleg- und Hauptzellen. Die Zellen der Pylorusdrüsen sind ziemlich hohe, fast cylindrische Zellen mit gekörntem Protoplasma, die sich hier wie anderwärts durch ihre Form wie durch die Beschaffenheit ihres Protoplasmas von den Belegzellen ebenso wie von den Hauptzellen wesentlich unterscheiden. Die Ausdehnung der Pylorusdrüsenregion ist nun durch die äusseren Formverhältnisse des Magens nur sehr wenig angedeutet, d. h. es entspricht die Pylorusdrüsenregion nicht ganz dem kleineren, durch die winklige Knickung an der kleinen Curvatur abgesetzten Magenabschnitt. Ein Blick auf Fig. 24 zeigt vielmehr: dass an der kleinen Curvatur der Beginn der Pylorusdrüsenregion schon diesseits der vorspringenden Falte stattfindet, während an der grossen Curvatur nicht an der gegenüberliegenden Stelle, sondern erst viel später der Wechsel erfolgt. Dies mag sich übrigens mit den verschiedenen Füllungszuständen des Magens ändern.

Die Muscularis mucosae bestand durchgehend aus zwei deutlichen Schichten, einer inneren Ring- und einer äusseren Längsschicht. Die Muscularis mucosae folgt überall genau dem Verlauf der faltenbildenden Mucosa, sich an das untere Ende der Drüsen anschmiegend und Muskelfaserbündel zwischen dieselben zur Oberfläche der Schleimhaut sendend.

Die Submucosa, welche in der Fig. 24 hell belassen ist, füllt die Räume zwischen den stark vorspringenden Falten der Mucosa aus. Auch diese Verhältnisse werden sich, wie zweifellos ist, mit dem Füllungszustande des Magens ändern. Im Blindsack des Magens ist die Fältelung der Mucosa eine besonders starke. Diese Beobachtung, die sich auch bei anderen Thieren machen lässt, steht im Einklang damit, dass dieser Theil des Magens bei der Füllung eine besondere Dehnung erleidet, wie dies z. B. aus einer Abbildung MALL's<sup>16)</sup> vom Hundemagen (s. seine Textfigur IV) deutlich ersichtlich ist.

#### *Phascolarctos cinereus.*

Ein Magen dieses Thieres, der nicht für histologische Zwecke conservirt war, liess trotzdem Manches erkennen, was von Interesse sein dürfte. Auch hier findet sich, ähnlich wie bei *Phalangista*, eine starke winklige Knickung der kleinen Curvatur, so dass eine Magenform entsteht, wie sie in Fig. 25 gezeichnet ist. An der kleinen Curvatur liegt die sogenannte „Drüsenplatte“, ähnlich wie sie sich beim Biber und dem Wombat findet. Die Drüsenplatte von *Phascolarctos* wird schon von FORBES<sup>17)</sup> (1881) genauer beschrieben. Er zählte ungefähr 30 Drüsenöffnungen, einzelne derselben zeigen mehrere kleine Oeffnungen, welche in eine grössere münden. Bei dem von mir untersuchten Exemplare zählte ich nur etwa 16 Drüsenöffnungen, doch mögen mir kleinere entgangen sein, da die Schleimhaut an der Oberfläche zerfallen war. Entsprechend diesen Oeffnungen zeigte die Magenwand an der kleinen Curvatur eine ziemliche Verdickung, und beim Einschneiden gewahrte ich, dass die Drüsengänge sich vielfach theilten. Ich erhielt schon bei der makroskopischen Betrachtung den Eindruck, als ob es sich hier nicht um einfache Drüsenschläuche handle, sondern

16) MALL, F., Vessels and walls of the Dog's stomach. December 1889. The Johns Hopkins Hospital Reports, Vol. I.

17) FORBES, W. A., On some points in the anatomy of the Koala (*Phascolarctos cinereus*). Proceedings of the Zoological Society of London, p. 180-195, 1881.

als ob vielmehr die gesammte Mucosa mit Drüsen diese Räume auskleiden würde. Die mikroskopische Untersuchung bestätigte diese Ansicht. Ich gebe in Fig. 26 ein Uebersichtsbild (Längsschnitt) durch die ganze Drüse des von mir untersuchten Thieres. Die drüsentragende Schleimhaut, welche die Hohlräume auskleidet, ist in der Zeichnung schematisch in dunklem Ton gehalten. Ich konnte trotzdem, dass das Präparat nicht für mikroskopische Zwecke conservirt war, doch die einzelnen Drüsenschläuche erkennen. Das Oberflächenepithel war nicht erhalten, doch liess der Drüsenhals grössere Zellen erkennen, während im Drüsengrunde kleinere Zellen vorhanden waren. Es war das typische Bild, welches die Fundusdrüsen mit Beleg- und Hauptzellen bei anderen Säugern in schlecht conservirtem Zustande zeigen. Es wird demnach die grosse, an der kleinen Curvatur gelegene Magendrüse von *Phaseolarctos cinereus* von einer Fundusdrüsen (mit Haupt- und Belegzellen) besitzenden Schleimhaut ausgekleidet.

Auch die gesammte übrige Magenschleimhaut dieses Thieres besitzt Drüsen, welche einen ähnlichen Bau zeigen, wie bei anderen Säugern. Speciell die Schleimhaut über der grossen Magendrüse besitzt Drüsen mit Haupt- und Belegzellen. Die Drüsenschläuche waren hier, ebenso an anderen untersuchten Stellen, z. B. im Magenfundus an der grossen Curvatur, kürzer, als die der grossen Magendrüse. Doch könnte dies auch dem Umstande zuzuschreiben sein, dass die Maceration in dem prall mit Nahrung angefüllten Magen eine vorgeschrittenere war, als in der mehr geschützt liegenden Drüse.

Eine Pylorusdrüsenregion scheint vorhanden zu sein, doch vermochte ich eine scharfe Grenze zwischen den Regionen in Folge des Erhaltungszustandes des Präparats nicht aufzustellen.

Die Muscularis mucosae geht, immer der Basis der Drüsenschläuche eng anliegend, auch in die Bildung der grossen Magendrüse mit ein.

## 6. *Manis javanica*.

Der Magen von *Manis javanica* hat eine ausgezeichnete Bearbeitung gefunden durch WEBER. Seine Arbeit habe ich auf Seite 282 bei Besprechung der Literatur referirt. Herr Professor WEBER hatte die Güte, von dem von ihm untersuchten *Manis*-Magen die eine Hälfte Herrn Hofrath WIEDERSHEIM in Freiburg i. B. zu übersenden, und dieser hat diese Magenhälfte in liebenswürdiger Weise mir zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm meinen besten Dank ausspreche. Da das Präparat noch weiteren Untersuchungen dienen soll, entnahm ich demselben nur einige kleine Stückchen von Stellen, welche nach den WEBER'schen Angaben besonders Interessantes erwarten lassen mussten. Die daran gemachten Studien konnte ich nun an dem Material, welches ich Herrn Professor SEMON verdanke, noch weiter vertiefen. Als wesentliches Resultat ergab sich eine vollständige Bestätigung der WEBER'schen Befunde. Sämmtliche Stellen des Magens, welche ich untersucht habe, tragen geschichtetes Pflasterepithel vom Oesophaguseintritt bis zum Pylorus. Auch was die Muskelschichten anlangt, vor allem die ausserordentliche Entwicklung derselben in der Pylorushälfte des Magens, kann ich WEBER und den früheren Beobachtern beipflichten und bin WEBER's Ansicht, dass die mit Hornzähnen bewaffnete Platte an der dorsalen Pyloruswand, welche in eine entsprechende Höhlung an der ventralen Pyloruswand passt, ein Triturationsorgan sein mag. Ebenso fand ich die grosse Magendrüse, wie sie WEBER schildert, gebaut und fand an den drei von ihm angegebenen Stellen die anderen zusammengesetzten Magendrüsen, welche keine Haupt- und Belegzellen enthalten. Vielfach fand ich dieselben noch viel stärker verzweigt und verästelt, als sie WEBER zeichnet. Ich fand diese Drüsen die ganze Oeffnung der grossen Magendrüse umgreifen, so dass sie auch an der oberen Wand derselben im

Schnitt erscheinen, wie ich dies in dem Schema Fig. 27 zur Ansicht gebracht habe. In der grossen Magendrüse fand ich die spaltförmige Höhlung, welche schliesslich als letzter Ausführungsgang an einer von Hornzähnen umsäumten Stelle mündet.

Die einzelnen die grosse Magendrüse aufbauenden Drüsenschläuche möchte ich etwas genauer betrachten. Wie schon WEBER hervorhebt, bestehen die Drüsenschläuche aus Haupt- und Belegzellen. Die Drüsen münden in Einsenkungen des cylindrischen Magenepithels, welches ja den ganzen Hohlraum der grossen Magendrüse auskleidet. Diese Einsenkungen oder Magenrillen sind anfänglich von cylindrischem Epithel ausgekleidet, dann wird dasselbe niedriger, und es treten dazwischen Belegzellen auf. Es ist dieser Theil der Drüse sehr lang, wie überhaupt die Drüsen der grossen Magendrüse von *Manis javanica* zu den längsten zu rechnen sind, welche mir bei den Säugern bekannt geworden sind. Zur Grösse des Thieres sind sie ausserordentlich lang. Die Länge der Belegzeldrüsen beträgt bei *Manis javanica* im Mittel etwa 1,8 mm. Für *Dasyurus* und *Perameles* berechnete ich etwa 0,6 mm und für *Phalangista* nur etwa 0,2 mm. *Manis javanica* übertrifft also diese alle bedeutend, auch andere Thiere, bei welchen ich Messungen angestellt habe. Nur bei sehr grossen Thieren fand ich auch solche Maasse, z. B. beim Pferd 2,0 mm. Im mittleren Theil der Drüse überwiegen die Belegzellen an Zahl über die Hauptzellen, während sie gegen den Drüsengrund wieder abnehmen.

Das die anderen Drüsen (welche keine Haupt- und Belegzellen enthalten) zusammensetzende histologische Element, sind grosse hohe Zellen. Dieselben sind erfüllt von feinkörniger Masse und zeigen stets eine deutliche Begrenzung an der Oberfläche.

Die Muscularis mucosae, welche überall im Magen deutlich zu erkennen war, jedoch meist nur aus einer Schicht bestehend, zeigt ein besonderes Verhalten in der Gegend der grossen Magendrüse. Sie bildet nämlich eine dichte, durch zahlreiche Bindegewebsfasern verstärkte Hülle um die grosse Magendrüse und ist in Fig. 27 als dunkler Strich (*MM*) eingezeichnet. Da nun ausserdem unter dem die grosse Magendrüse auf der Seite gegen den Magen überdeckenden Epithel eine Muscularis mucosae verläuft, so würde man, von aussen nach innen durch die grosse Magendrüse bis zur Magenöhle eindringend, 3 mal die Muscularis mucosae zu durchschneiden haben. Es muss sich also bei der Bildung der grossen Magendrüse die Muscularis mucosae miteinstülpen, wie dies aus dem Schema Fig. 27 ersichtlich ist.

Das Epithel verläuft nicht glatt über den darunter liegenden Theil der Mucosa hinweg, sondern bildet auch, abgesehen von den grossen Zähnen, überall kleinere Erhebungen und Falten, wie dies auch WEBER abbildet. Ausserdem fand ich an vielen Stellen, ich möchte sagen fast überall, dass unten vom Epithel, d. h. von den Basalzellen desselben, kleine aus Zellen gebildete Fortsätze in die Tiefe drangen. Zumal auf Flachschnitten (d. h. parallel zur Magenoberfläche) bekam ich dieselben sehr deutlich zu sehen. Sie waren meist nur aus wenigen Zellen gebildet und enthielten kein Lumen. Ich habe diese Eigenthümlichkeit in anderen Magen, welche geschichtetes Epithel tragen, nicht beobachtet und bringe sie daher hier zur Kenntniss, ohne eine Deutung für dieselben geben zu können.

Im Uebrigen zeigt das geschichtete Epithel in allen Theilen des *Manis*-Magens gleichartigen Bau. Auch in der vorspringenden, mit „Hornzähnen“ versehenen Platte im Pylorustheil des Magens besteht nur geringe Verdickung des Epithels gegenüber anderen Stellen des Magens. Dagegen erscheint das Bindegewebe der Mucosa und Submucosa hier compacter. Es stellt also dieses Organ eine eigenartige Bildung dar und ist in keiner Weise zu vergleichen mit makroskopisch vielleicht ähnlichen Bildungen im Muskelmagen der Vögel.

Während die bezahnten Platten von *Manis* nur einem verstärkten Wachstum der Mucosa und Submucosa unter Betheiligung der Muscularis ihre Entstehung verdanken, gehen die sog. Hornplatten im Vogel-

muskelmagen aus dem Secret der dort befindlichen Drüsen hervor, wie dies von MOLIN<sup>18)</sup> (1850) und<sup>19)</sup> (1852), LEYDIG<sup>20)</sup> (1854), HASSE<sup>21)</sup> (1866), CURSCHMANN<sup>22)</sup> (1866), WIEDERSHEIM<sup>23)</sup> (1872), CAZIN<sup>24)</sup> (1888) u. A. erkannt wurde.

Endlich verdient eine eingehendere Betrachtung die Uebergangsstelle vom Magen in den Darm. WEBER zeichnet hier auf der ventralen Seite entsprechend der dem Triturationsorgan gegenüberliegenden Höhlung seine dritte Drüsengruppe. Weiter dem Darne zu hat er dann die Verhältnisse in seine Zeichnung nicht mehr eingetragen. Ich fand, dass von da ab weiter auf eine ganz kurze drüsenlose Stelle wieder zahlreiche Drüsen auftreten von derselben Beschaffenheit, wie an den von WEBER beschriebenen 3 Stellen. Die Oberfläche ist auch hier noch von geschichtetem Epithel bekleidet. Dann kommt plötzlicher Uebergang des geschichteten Epithels in das Darmepithel (einfaches Cylinderepithel). Zugleich erhebt sich die Schleimhaut in Zotten; mein Präparat ist aber nicht so gut erhalten, dass ich die Form derselben genauer beschreiben könnte. Doch gebe ich eine Abbildung (Fig. 28), welche wenigstens die Drüsenverhältnisse annähernd richtig zeigen kann. Die Drüsen setzen sich nämlich weiterhin fort, und zwar könnte es auf den ersten Blick erscheinen, als ob sie sich nicht weiter verändern würden. Genauere Untersuchung lehrte mich jedoch an diesen Drüsen einige Eigenthümlichkeiten zu erkennen, welche mich, wie ich glaube, berechtigen, sie für etwas Neues zu halten, nämlich für die BRUNNER'schen Drüsen. Die BRUNNER'schen Drüsen unterscheiden sich von den letzten zusammengesetzten Drüsen des Pylorus einmal dadurch, dass sie etwas länger gestreckt erscheinen und mehr in die Tiefe reichen, als die genannten Magendrüsen. Ferner zeigen sich Unterschiede in der Verzweigung der Drüsen. Während die zusammengesetzten Magendrüsen sich unter sehr spitzen Winkeln verzweigen, sind die Winkel, welche die BRUNNER'schen Drüsen bilden, weniger spitz. Sie besitzen längere weitere Ausführgänge, wie dies die BRUNNER'schen Drüsen auch sonst bei Säugern zeigen. Kleine Unterschiede glaubte ich auch in dem Aussehen der einzelnen Drüsenzellen zu erkennen, doch war der Erhaltungszustand meiner Präparate nicht so, dass ich dies hier ins Feld führen möchte. Endlich scheint ausschlaggebend das Verhalten der Muscularis mucosae. Im Magen liegen die zusammengesetzten Drüsen stets über der Muscularis mucosae. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass von der Muscularis mucosae ausgehende Faserzüge an der Bildung einer eigenen Drüsenhülle, welche zum Theil auch aus Bindegewebe besteht, theilnehmen. Oft geht die Muscularis mucosae fast ganz auf in der Bildung dieser Drüsenhülle. In der Gegend der BRUNNER'schen Drüsen hingegen ist das Bild ein ganz anderes, wie dies in Fig. 28 angedeutet ist. Hier durchbrechen die Drüsenschläuche die Muscularis mucosae und besitzen unten an ihren blinden Enden keine Spur einer muskulösen Hülle mehr, sondern werden nur durch Bindegewebe in einzelne Läppchen getheilt. Wenn es auch so möglich ist, zwischen den beiden Drüsengruppen zu trennen, so bleibt doch der Zusammenhang der beiden Drüsenarten an der Uebergangsstelle des Epithels bemerkenswerth.

18) MOLIN, Sugli stomachi degli uccelli. Denkschriften der Wiener Akademie, Math.-naturw. Kl., Bd. III, Abth. 2, 24 pp. 4 Taf. Vienna 1850.

19) MOLIN, R., Sugli stomachi degli uccelli. Relazione academica di socio ordinario COSTA in Rendiconti della Reale Accademia delle scienze di Napoli, Anno I, 1852, p. 36—39.

20) LEYDIG, F., Kleinere Mittheilungen zur thierischen Gewebelehre. J. MÜLLER's Archiv für Anatomie, p. 296—348. Mit Taf. XII und XIII, Jahrg. 1854.

21) HASSE, C., Beiträge zur Histologie des Vogelmagens. Zeitschr. f. rationelle Medicin, Bd. XXVIII, Heft 1, p. 1, Taf. I—III, 1866.

22) CURSCHMANN, H., Zur Histologie des Muskelmagens der Vögel. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. XVI, Heft 2, p. 224, Taf. XII, 1866.

23) WIEDERSHEIM, R., Die feineren Structurverhältnisse im Muskelmagen der Vögel. Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. VIII, p. 435—452. 1 Taf., 1872.

24) CAZIN, M., Recherches anatomiques, histologiques et embryologiques sur l'appareil gastrique des oiseaux. Annales des sciences natur. Zoologie, 7. Série Bd. IV, p. 177—323, mit Tafel, 1888.

## 7. Zusammenfassung der Resultate.

Der Magen der Monotremen wird in seiner ganzen Ausdehnung ausgekleidet von geschichtetem Epithel, wie es sich im Oesophagus findet. Dasselbe reicht im Darm noch eine Strecke nach abwärts im Gebiet der BRUNNER'schen Drüsen, welche bei *Echidna* zahlreicher als bei *Ornithorhynchus* durch das geschichtete Epithel zur Oberfläche treten.

Der verdickte Theil am Ende des Magens, welcher von den meisten Autoren bisher als Musculatur aufgefasst und als Pylorus bezeichnet wurde, stellt das, eine grosse Drüsenmasse auf kurzer Strecke begreifende Duodenum der Monotremen dar.

Der Magen des Beutelfötus von *Echidna* zeigt von der Einmündungsstelle des Oesophagus an durchweg einfaches cylindrisches Epithel, ermangelt jedoch gleichfalls schon der Magendrüsen.

Im Magen der von mir untersuchten Beutelthiere finden sich die bei Säugern im Magen gewöhnlich beobachteten Regionen (Cardiadrüsenregion, Belegzelldrüsenregion und Pylorusdrüsenregion). Eine Schlundepithelregion des Magens fehlt denselben ganz.

Die grosse Magendrüse von *Phascolarctos cinereus* wird von einer Schleimhaut ausgekleidet, welche Magendrüsen mit Haupt- und Belegzellen trägt. Auch sonst wird der Magen dieses Thieres von einer Drüsen besitzenden Schleimhaut ausgekleidet.

Bei *Manis javanica* konnte ich die von WEBER gemachten Beobachtungen bestätigen, die auffallende Länge der Belegzelldrüsen in der grossen Magendrüse constatiren und finden, dass hier das den Magen auskleidende geschichtete Epithel sich bis zum Beginn des Duodenums fortsetzt, an dessen Anfang die letzten der zusammengesetzten Magendrüsen mit den BRUNNER'schen Drüsen in unmittelbaren Contact treten.

## 8. Vergleichende Bemerkungen und Schlussfolgerungen.

Der Umstand, dass der ganze Magen der Monotremen von geschichtetem Epithel ausgekleidet ist, muss die Hoffnung, hier etwas über die erste Entstehung der Haupt- und Belegzellen zu erfahren, zu nichte machen. Es lassen so die Monotremen weder einen Vergleich mit den niederen noch mit den höheren Vertebraten zu. Im Fehlen aller Magendrüsen stimmen die Monotremen mit einigen Fischen überein, welche gleichfalls der Magendrüsen entbehren (Petromyzonten und einige Teleostier, z. B. die Cyprinoiden). Aber auch dieser Vergleich ist unhaltbar, denn während den letztgenannten ein Magen vollständig fehlt, wie VALATOUR<sup>25)</sup> zuerst für die Cyprinoiden (1861) eingehend begründet hat, kommt *Ornithorhynchus* und *Echidna* wohl ein solches Organ zu; dasselbe ist aber so verändert, dass es nicht mehr dieselbe functionelle Bedeutung haben kann, wie bei anderen Vertebraten.

Der Magen von *Ornithorhynchus* und *Echidna* verdient, wenn man dieses Organ mit dem, welches wir bei höheren Vertebraten „Magen“ nennen, vergleichen will, den Namen Magen nicht vollständig, da er keine Verdauungsdrüsen besitzt. Dies gilt demnach histologisch wie physiologisch.

25) VALATOUR, M., Recherches sur les glandes gastriques et les tuniques musculaires du tube digestif dans les Poissons osseux et les Batraciens (avec 2 pl.), in: Annales des sciences nat., 4. Sér., Zool., T. XVI, p. 219—285, 1861.

Eine interessante Frage ist, ob bei den Monotremen ein anderer Theil des Darmtractus die Functionen des Magens übernommen hat oder nicht. Es wäre hier ein interessantes Feld für die physiologische Forschung.

Den Magen der Monotremen, speciell den von *Ornithorhynchus*, mit dem von manchen Knochenfischen zu vergleichen, weil die äussere Form eine gleiche ist, wie dies CUVIER (s. Cap. Literatur) will, dürfte heute, nachdem das Mikroskop in sein Recht getreten ist, ernsthafter Forschung ferne liegen. Näher läge ein Vergleich des Monotremenmagens mit dem Magen von *Manis javanica*, der gleichfalls durchweg geschichtetes Epithel besitzt. Die wenigen mikroskopischen Angaben, die bisher über den Edentatenmagen vorliegen, lassen es leider noch nicht thunlich erscheinen, diese Befunde auf eine breitere Basis zu stellen. Jedenfalls scheinen die beschriebenen Verhältnisse, wie ich unten ausführen werde, keine ursprünglichen zu sein, sondern sich erst bei den genannten Thieren gebildet und ihnen so ihre eigenthümliche Ernährungsweise ermöglicht zu haben.

Ich möchte hier an die Worte von STANNIUS (s. Note 3 S. 280) (1846) erinnern. Er sagte, über den Magen der Säuger: „Die beiden Extreme seiner Bildung sind sein Erscheinen als einfache längliche Erweiterung mit sehr schwacher Andeutung eines Blindsackes und sein Zerfallen in vier, durch Einschnürungen und Texturverhältnisse gesonderte Abtheilungen bei den meisten eigentlichen Wiederkäuern. Einen einfachen Magen besitzen die Monotremen, die meisten Beutelhiiere, einige Nager, die meisten Edentaten, einige Pachydermen, die Einhufer, die Insectivoren, die eigentlichen Ferae, mit Einschluss der Phoken, viele Chiropteren und die meisten Quadrumanen.“ Heute müssen wir diesen Worten, welche die Anschauungen der damaligen Zeit (Einige sind auch heute noch dabei stehen geblieben) trefflich spiegeln, die Mahnung gegenüberstellen: Es genügt nicht, die Organe nach ihrer äusseren Form zu vergleichen; Vieles, was das blosser Auge für gleich hält, lehrt das Mikroskop zu unterscheiden. So konnte STANNIUS den Magen der Monotremen zusammenstellen mit dem der Carnivoren, während dieser Beiden Magen vielleicht die grösste Verschiedenheit im Bau und damit auch in der Function in der ganzen Säugerreihe zeigen.

Von grosser Bedeutung scheint das Verhalten des Magens bei *Ornithorhynchus* und *Echidna* für die Frage nach der Entstehung der schlundepitheltragenden Magenabtheilungen anderer Vertebraten. Die Fragestellung war bisher so: Sind schlundepitheltragende Magenabtheilungen bei Säugern (z. B. die drei ersten Wiederkäuermagen, die erste Magenabtheilung bei manchen Cetaceen, die linke Magenhälfte beim Pferd etc.) umgewandelte Theile des Magens oder neu hinzugekommene Theile, etwa durch Einbeziehung eines Abschnittes des Oesophagus. Ich argumentire nun folgendermaassen: Der ganze Monotremenmagen ist von geschichtetem Epithel ausgekleidet, sogar noch der Anfangstheil des Darmes im Bereich der BRUNNER'schen Drüsen. Dies ist (soweit bekannt) bei Vertebraten im Allgemeinen nicht der Fall. Da nun niedere und höhere Vertebraten gleiches Verhalten zeigen, so ist das besondere Verhalten bei Monotremen als abgeändert aufzufassen. Dass nun hier nicht etwa der ganze Magen rückgebildet ist und das, was jetzt als Magen imponirt, dann ein Stück einbezogenen Oesophagus darstellen würde, geht daraus hervor, dass auch der Abschnitt, der BRUNNER'sche Drüsen trägt, von geschichtetem Epithel überkleidet ist. Es scheint damit die Möglichkeit bewiesen, dass das Cylinderepithel des Magens sich direct in das geschichtete Epithel umwandeln kann.

Endlich spricht dafür auch noch die Entwicklungsgeschichte. Das Beuteljunge von *Echidna* zeigt Cylinderepithel im Magen, zu einer Zeit, zu der sein Oesophagus schon geschichtetes Epithel zeigt, und erst danach wandelt sich dieses Cylinderepithel in geschichtetes Epithel um. Es besteht also die Möglichkeit, dass sich Theile des Magens in solche mit geschichtetem Epithel umwandeln können, womit ich nicht sage, dass dies immer der Fall sein müsse, wenn sich geschichtetes Epithel in einem Wirbelthiermagen findet. Vielmehr sind auch andere Entstehungsweisen denkbar.

Das Fehlen der Magendrüsen auch beim Beutelfötus von *Echidna*, dessen Magen in der Epithelformation nicht der erwachsenen *Echidna*, sondern anderen Säugern entspricht, lässt folgende verschiedene Deutungen zu. *Echidna* zeigt ein ursprüngliches Verhalten oder ist secundär abgeändert. Wäre Ersteres der Fall, so wäre dies höchst merkwürdig, da dann von einem Anschluss an den drüsenbesitzenden Magen niederer Wirbelthiere nicht die Rede sein könnte. Ist aber *Echidna* secundär abgeändert, so ist es auch merkwürdig, dass in einem Fötalstadium, in welchem das Thier noch Cylinderepithel im Magen besitzt, keine Spur von Drüsenanlagen vorhanden ist. Wenn auch, wie ich <sup>26)</sup> 1891 und KEIBEL <sup>27)</sup> 1895 nachgewiesen haben, das biogenetische Gesetz für Wirbelthiere nicht besteht, so wäre doch eine etwas vollständigere Vererbung von Organen, welche für die Verdauung so wesentlich sind, wie es die Magendrüsen sind, zu erwarten. Vielleicht kann man in früheren Entwicklungsstadien Spuren solcher Drüsenanlagen auffinden?

Das Verhalten der BRUNNER'schen Drüsen bei den Monotremen lässt auch weitere Schlüsse zu. Bekanntlich zeigen die BRUNNER'schen Drüsen der Säuger eine sehr wechselnde Ausdehnung, bei den einen über einen grossen Darmabschnitt, bei anderen auf wenige nur beschränkt. Letzteres Verhalten zeigen auch die Monotremen. Das lässt daran denken, dass dieses Verhalten das ursprünglichere ist, und dass die Entstehung der BRUNNER'schen Drüsen bei den Säugern nur an einer kleinen Stelle am Anfang des Darmes erfolgt, welche erst bei weiterer Differenzirung des Darmes an Ausdehnung gewinnt. Ich will diesen Gedanken nicht weiter ausspinnen, da ich mir die Betrachtung des Duodenum's diesmal noch nicht als Thema gestellt habe.

Was nun den Magen der von mir untersuchten Beutelthiere betrifft, so scheinen mir dieselben ursprünglichere Verhältnisse darzubieten, vor allem als der Magen der Monotremen, dann aber auch als die in der Literatur erwähnten verschiedenen Känguruhs. Für ursprünglicher halte ich diese Verhältnisse, weil sie einmal denen näher stehen, welche sich in der ganzen Säugerreihe häufig, und zugleich aber auch denen, welche sich bei niederen Vertebraten finden.

Vor allem ist es das Fehlen der Schlundepithelabtheilung, was ich für ursprünglich halte, während bei den verschiedenen Känguruhs derartige Schlundepithelzonen beschrieben sind.

Von Interesse ist es ferner, dass bei *Dasyurus* und *Perameles* eine Cardiadrüsenzzone zwar vorhanden, aber von nur geringer Ausdehnung ist. Wollte man die oben nach den Literaturangaben beschriebenen Verhältnisse bei den Känguruhs als das Ursprüngliche auffassen, so würde man an eine Entstehung der Belegzelldrüsen an einer kleinen Stelle des Magens denken können, sie würden sich nach dieser Theorie von da aus weiter ausbreiten, und die grosse Cardiadrüsenzzone dieser Thiere würde gewissermaassen noch näher den der Belegzellendrüsen entbehrenden Magendrüsen der niederen Vertebraten stehen. Nachdem sich nun aber bei den von mir untersuchten Marsupialiern die Cardiadrüsenzzone als viel kleiner herausgestellt hat, scheint mir eine derartige Auffassung kaum mehr haltbar. Eher könnte dies zu einer Nachprüfung herausfordern, ob die Cardiadrüsenzzone der Känguruhs in der That so ausgedehnt ist, und wenn sie es ist, zu überlegen, ob sich nicht eine andere Deutung dafür finden lässt.

Der Magen von *Phalangista* (*Trichosurus vulpecula*) zeigt grosse Aehnlichkeit mit dem Magen mancher Nager, z. B. mit dem des Eichhörnchens. Neben dem Umstande, dass die äusseren Formen bis zu einem gewissen Grade übereinstimmen, ist es die Vertheilung der Regionen, welche beide ausserordentlich ähnlich erscheinen lässt. Selbstverständlich braucht deshalb das genannte Thier den Nagern in keiner Weise näher zu stehen, da ja in der Ordnung der Nager die allerverschiedensten Magen vorkommen. Vielleicht aber

26) OPPEL, A., Vergleichung des Entwicklungsgrades der Organe zu verschiedenen Entwicklungszeiten bei Wirbelthieren, Jena, G. Fischer, 1891, und Selbstreferat in SCHWALBE's Jahresberichte, Bd. XX, 1892, p. 683—686.

27) KEIBEL, F., Studien zur Entwicklungsgeschichte des Schweines (*Sus scrofa domesticus*), II. SCHWALBE's Morphol. Arbeiten, Bd. V, Heft 1, p. 17—168, mit Taf. II—VIII, 1895.

kann es eine gewisse Uebereinstimmung in der Lebensweise der genannten Thiere verständlich machen, wenn ich auf die Aehnlichkeit ihres Magens hinweise.

Die eigenthümlichen Verhältnisse im Magen von *Manis javanica* lassen klar erkennen, dass es sich hier um secundäre Abänderungen handelt. Vor allem spricht dafür der Umstand, dass sich die Haupt- und Belegzelldrüsen der Säuger hier auch finden, jedoch nicht an der Oberfläche der Höhle des Magens, sondern in einer eigenen Seitentasche. Es dürfte dies beweisend dafür sein, dass diesen Thieren ursprünglich ein Magen zukam, dessen fundamentaler Bau mit dem anderer Säuger übereinstimmend war. Aehnliche Veränderungen, wie im Magen der Monotremen, haben auch hier Platz gegriffen, doch kam es nicht zum vollständigen Schwund der Magendrüsen, wie dort, sondern nur zu einer Verdrängung derselben aus der Magenöhle. Ein Vortheil dieser Veränderung für diese Thiere mag darin liegen, dass die Drüsen so einen besseren Schutz vor der die weiche Schleimhaut lädirenden Nahrung erhielten. Dieser Gedanke liesse sich weiter ausspinnen und eine Theorie für die Drüsenentstehung überhaupt daran anknüpfen. Man käme dann zu dem Resultat, dass das Abrücken der Drüsenzellen von der Oberfläche nicht nur eine Vergrößerung der secernirenden Fläche zur Folge hätte, sondern zugleich eine ausgezeichnete Einrichtung wäre, welche den Zellen Schutz gewähren würde, so dass sie unbeeinflusst von den an der Oberfläche sich abspielenden Vorgängen blieben. Zugleich erhalten dann die an der Oberfläche liegenden Zellen, indem sie von der Aufgabe der Secretion entlastet werden, die Möglichkeit, andere Functionen zu übernehmen, seien es wieder secretorische anderer Art, dass sie also etwa anstatt eines Magensaftes weiterhin Schleim secerniren können, oder der Resorption zu dienen, oder endlich, wie in unserem Falle, zu Schutzorganen zu werden, indem sie den Charakter des einschichtigen Epithels aufgeben und zum geschichteten werden.

Eine eigene Stellung nimmt endlich der stark musculös gewordene Pylorusmagen von *Manis* ein. Anfänglich, als ich nur die Literatur kannte, dachte ich daran, dass schon bei den Monotremen diese Verhältnisse angebahnt wären. Als sich mir aber durch eigene Anschauung erwies, dass das, was dort als verdickte Pylorusmusculatur beschrieben wurde, bei *Echidna* grösstentheils und bei *Ornithorhynchus* vollständig aus den nicht erkannten BRUNNER'schen Drüsen bestand, fiel diese Anschauung. Da auch bei Marsupialiern nichts derartiges vorhanden ist, so lassen sich diese stark entwickelten Muskelverhältnisse von *Manis* nicht auf niedere Säuger zurückführen. Ob vielleicht eine Anknüpfung an Reptilien und Vögel möglich ist (ich erinnere speciell an die Verhältnisse beim Krokodil), scheint noch nicht entschieden. Ebenso wahrscheinlich erscheint mindestens, dass bei allen den genannten dreien, Krokodilen, Vögeln und Edentaten, sich die starke Pylorusmusculatur ganz unabhängig von einander gebildet haben. Für letzteres spricht besonders der Umstand, dass auch der Bau der Schleimhaut dieser Gegend bei den dreien ein durchaus verschiedener ist, wie ich für *Manis* und die Vögel auf S. 294—295 dargethan habe.

Endlich ist noch ein Vergleich des Magens von *Manis* und von *Phascolarctos cinereus* interessant. Beide besitzen eine sog. grosse Magendrüse. Bei *Manis* liegt dieselbe an der grossen Curvatur, bei *Phascolarctos cinereus* hingegen an der kleinen Curvatur. Uebereinstimmung besteht darin, dass bei beiden die Drüsen von Magenschleimhaut ausgekleidete Hohlräume darstellen, in welchen die Magendrüsen eine hochgradige Entwicklung erreichen. Unterschiede zeigen sich wieder darin, dass bei *Manis* die grosse Magendrüse sich gegen die Magenoberfläche an einer von Hornzähnen umgebenen Stelle öffnet, während bei *Phascolarctos* die Drüse mit zahlreichen Oeffnungen mündet.

Endlich ist bei *Phascolarctos* der Magen von einer drüsenbesitzenden Schleimhaut wie bei anderen Säugern ausgekleidet, während der *Manis*-Magen geschichtetes Epithel trägt und nur an bestimmten Stellen Drüsen zeigt, welche sich von denen anderer Säuger wesentlich unterscheiden. So kann man sagen, dass die beiden Magen von *Phascolarctos* und *Manis*, trotzdem beide eine von Magendrüsen ausgekleidete „grosse

Magendrüse“ besitzen, doch grosse Unterschiede erkennen lassen, selbst auch in dem Baue der grossen Magendrüse.

Im Ganzen habe ich bei den untersuchten Thieren, wenn ich dieselben mit anderen mir bekannten Säugethieren vergleiche, den Eindruck erhalten, als würde Verschiedenheit und Gleichheit der Magen nicht ausschliesslich davon abhängen, ob ihre Namen im Stammbaume sich nahe oder ferne stehen. Eher könnte man versucht sein, aus dem Baue des Magens eines Thieres einen Schluss auf seine Ernährungsweise zu ziehen.

Der Grundtypus des Säugermagens mag wohl in dem Vorhandensein einer mit Haupt- und Belegzellen versehenen Fundusdrüsenzzone und einer eine eigene Zellart besitzenden Pylorusdrüsenregion gegeben sein; wie weit jedoch die Abweichungen von diesem Schema gehen können, lehren uns aufs Neue die Befunde bei den von mir in dieser Arbeit untersuchten Säugethieren.

Tafel XXIII.

### Bemerkungen zu den Taf. XXIII—XXVI.

Von: <i>Echidna aculeata</i> var. <i>typica</i> . . .	sind Fig.	1—4
„ Beutelfötus . . . . .	„ „	5—9
<i>Ornithorhynchus anatinus</i> . . . . .	„ „	10—15
<i>Dasyurus hallucatus</i> . . . . .	„ „	16—20
<i>Perameles obesula</i> . . . . .	„ „	21—22
<i>Trichosurus vulpecula</i> ( <i>Phalangista</i> ) „ „	„ „	23—24
<i>Phascolarctus cinereus</i> . . . . .	„ „	25—26
<i>Manis javanica</i> . . . . .	„ „	27—28

Fig. 1, 5, 10, 11, 12, 16, 21, 23, 25 sind Ansichten ganzer Magen resp. von Theilstücken solcher. Der Rest sind Schnittbilder, gezeichnet nach mit Hämatoxylin-Eosin gefärbten Präparaten.

Fig. 1, 5, 10, 11, 12, 16, 21, 23, 25 sind in natürlicher Grösse, 17, 22 bei 4-facher Vergrösserung, 26 bei 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-facher, 13, 14, 24 bei 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-facher, 3 bei 8-facher, 27 bei 12-facher, 28 bei 24-facher, 7, 8 bei 45-facher, 2, 4, 6, 9, 15 bei 140-facher, 18, 19, 20 bei 800-facher Vergrösserung gezeichnet.

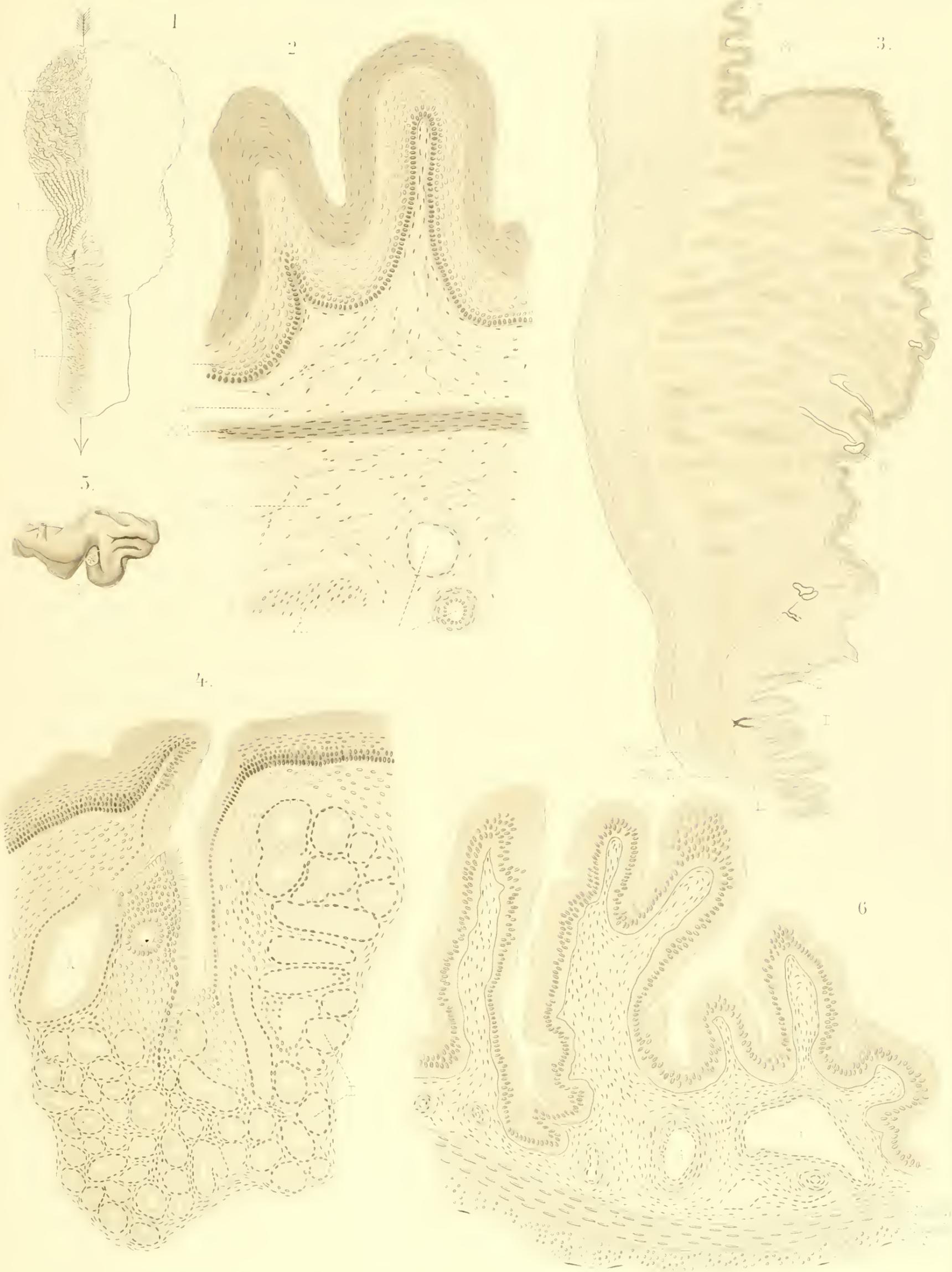
Die Zeichnungen wurden von Herrn C. KRAPP, Universitätszeichner in München, unter Benützung eines Zeichenprismas zur Anlage, hergestellt.

### Tafel XXIII.

Fig. 1—4 *Echidna aculeata* var. *typica*.

Fig. 5—6 *Beutelfötus* von *Echidna*.

- Fig. 1. Magen von *Echidna aculeata* var. *typica* in natürlicher Grösse, aufgeschnitten, von innen gesehen, zeigt die verschiedene Faltung bei *a* und bei *b*; bei *c* Aufhören des geschichteten Epithels und Beginn des Darmepithels *d*. Der Pfeil zeigt die Richtung an, in welcher der Schnitt geführt ist, nach welchem Fig. 3 gezeichnet ist.
- „ 2. Längsschnitt aus der Mitte des Magens von *Echidna aculeata* var. *typica*, bei 140-facher Vergrösserung. *e* Epithel; *m* Mucosa; *MM* Muscularis mucosae; *Subm* Submucosa; *MR* Ringschicht der Muscularis; *G* Gefässe.
- „ 3. Längsschnitt durch das Ende des Magens, das Duodenum und den Anfang des Dünndarms von *Echidna aculeata* var. *typica*, bei 8-facher Vergrösserung. *M* Magen; *D* Dünndarm; der dazwischen liegende Theil ist das Duodenum; *E* Epithel; *MuscR* Ringschicht der Muscularis; *MuscL* Längsschicht der Muscularis; *A* Ausführungsgänge der BRUNNER'schen Drüsen; *L* LIEBERKÜHN'sche Drüsen.
- „ 4. Schnitt durch eine BRUNNER'sche Drüse von *Echidna aculeata* var. *typica*, bei 140-facher Vergrösserung. *E* geschichtetes Oberflächenepithel; *A* Drüsenausführgang; *D* Drüsenschläuche.
- „ 5. Magen vom Beutelfötus von *Echidna*, in natürlicher Grösse. *Oe* Oesophagus; *D* Darm (Anfangstheil des Duodenums).
- „ 6. Querschnitt aus der Mitte des Magens vom Beutelfötus von *Echidna*, bei 140-facher Vergrösserung. *E* Epithel; *MuscR* Ringschicht der Muscularis; *MuscL* Längsschicht der Muscularis; *G* Gefässe.





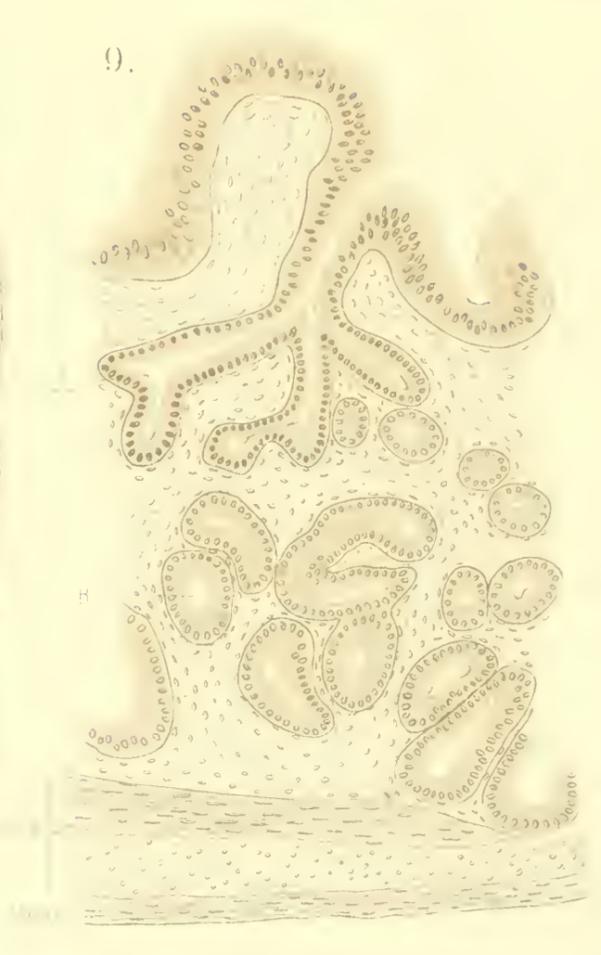
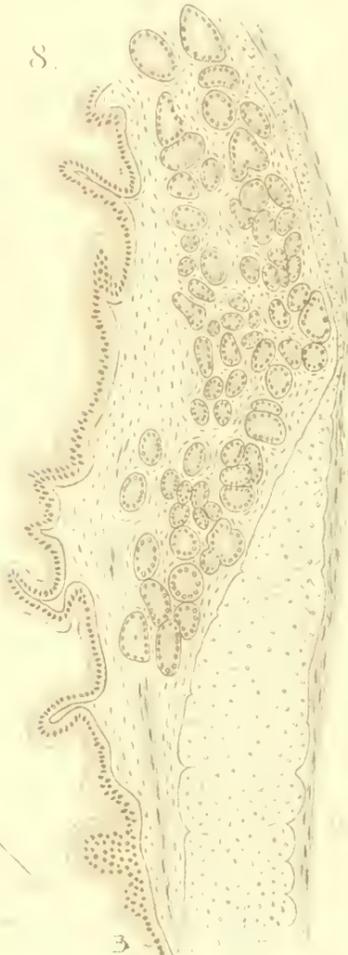
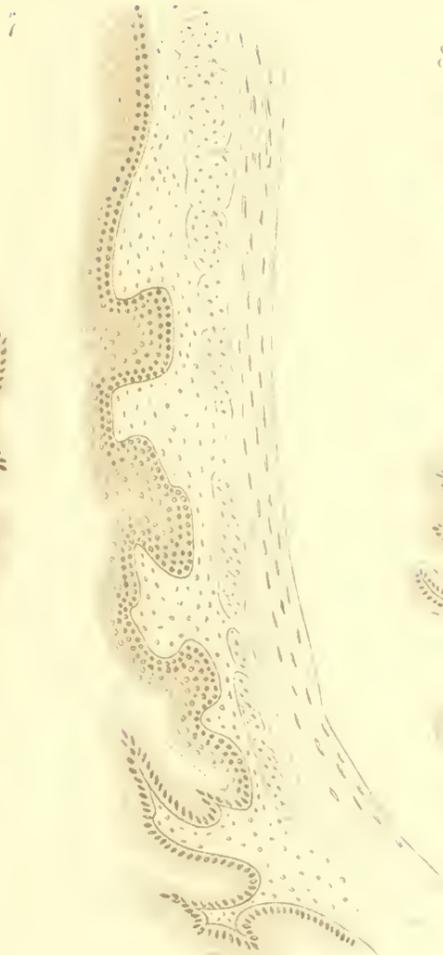
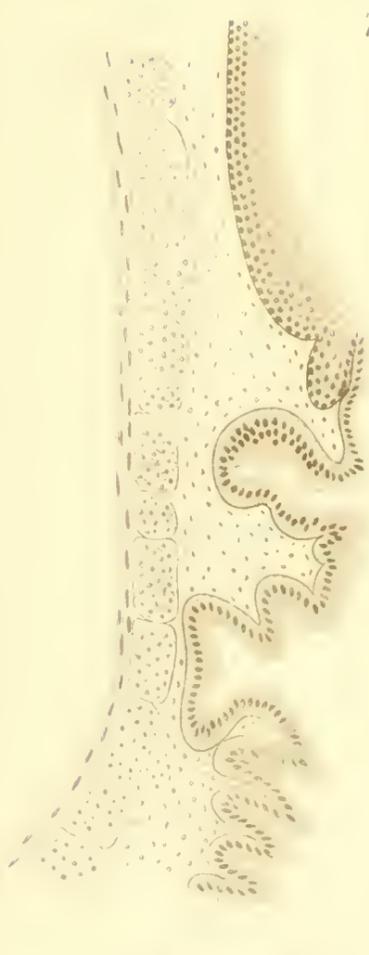
Tafel XXIV.

## Tafel XXIV.

Fig. 7—9. *Beutelfötus von Echidna.*

Fig. 10—15. *Ornithorhynchus anatinus.*

- Fig. 7. Schnitt durch die Eintrittsstelle des Oesophagus in den Magen vom Beutelfötus von *Echidna*, bei 45-facher Vergrößerung. *GE* Geschichtetes Epithel des Oesophagus; *CylE* Cylinderepithel des Magens; bei *a* und *b* Uebergangsstelle zwischen beiden Epithelformen; *MuscR* Ringschicht der Muscularis; *MuscL* Längsschicht der Muscularis.
- „ 8. Längsschnitt durch die Uebergangsstelle vom Magen ins Duodenum vom Beutelfötus von *Echidna*, bei 45-facher Vergrößerung. *E* Oberflächenepithel; *MM* Muscularis mucosae; *MuscR* Ringschicht der Muscularis; *MuscL* Längsschicht der Muscularis; *B* BRUNNER'sche Drüsen
- „ 9. Längsschnitt durch das Duodenum vom Beutelfötus von *Echidna*, zeigt den Ausführgang einer BRUNNER'schen Drüse bei 140-facher Vergrößerung. *E* Epithel; *A* Theilstück des Ausführganges; *B* Drüsenschläuche der BRUNNER'schen Drüsen; *MuscR* Ringmuskelschicht; *MuscL* Längsschicht der Muscularis. Die Ringmuskelschicht zeigt an der des Ausführganges wegen, zur Zeichnung gewählten Stelle nicht ganz das schematische Verhalten.
- „ 10. 11 und 12 zeigen Ansichten von drei Magen von *Ornithorhynchus anatinus* mit dem Anfang des Darmes bei natürlicher Grösse. In Fig. 10 ist der Magen vom Darm her aufgeschnitten, in Fig. 11 reicht der Schnitt nicht so weit, und in Fig. 12 ist der Magen uneröffnet. Die Strecke *e-d* in Fig. 10 stellt das Duodenum des *Ornithorhynchus* dar, bei *f* finden sich vorspringende Papillen in demselben und die Pfeile *a-b* und *c* zeigen die Schnitttrichtung für die Figuren 13 und 14 an. *Oes* Oesophagus.
- „ 13. Längsschnitt durch den Magen von *Ornithorhynchus anatinus* bei 6 1/2-facher Vergrößerung. *Oes* Oesophagus; *B* Blindsack des Magens; *MuscL* Längsschicht der Muscularis; *MuscR* Ringschicht der Muscularis; *Subm* Submucosa; *MM* Muscularis mucosae; *E* Epithel; die Stelle bei *a* ist in Fig. 15 bei stärkerer Vergrößerung gezeichnet.
- „ 14. Längsschnitt vom Uebergang des Magens ins Duodenum und in den Darm von *Ornithorhynchus anatinus*, bei 6 1/2-facher Vergrößerung. *M* Magen; *Duod* Duodenum; *D* Darm; *B* BRUNNER'sche Drüsen; *L* LIEBERKÜHN'sche Drüsen; *MuscL* Längsschicht der Muscularis; *MuscR* Ringsschicht der Muscularis; *E* Epithel.
- „ 15. Längsschicht aus der Mitte des Magens von *Ornithorhynchus anatinus*, bei 140-facher Vergrößerung. *E* Epithel; *MM* Muscularis mucosae; *Subm* Submucosa; *MuscR* Ringschicht der Muscularis; *MuscL* Längsschicht der Muscularis; *S* Serosa (Ueber den Umstand, dass im Längsschnitt die Ringschicht der Muscularis längs und die Längsschicht quer getroffen ist, vergleiche den Text.)





Tafel XXV.

## Tafel XXV.

Fig. 16—20. *Dasyurus hallucatus*.

Fig. 21—22. *Perameles obesula*.

- Fig. 16. Magen von *Dasyurus hallucatus*, in natürlicher Grösse, aufgeschnitten, Schnittlinie *a—b*. *Oes* Oesophagus; *D* Darm.
- „ 17. Magen von *Dasyurus hallucatus*. Schnittbild durch die Eintrittsstelle des Oesophagus und die Abgangsstelle des Darmes bei 4-facher Vergrösserung, ein Theil der grossen Curvatur fehlt. *Oes* Oesophagus; *D* Darm; *B* BRUNNER'sche Drüsen; *M* Mucosa; *MuscR* Ringschicht der Muscularis; *MuscL* Längsschicht der Muscularis. Die schematische Bezeichnung der Mucosa bedeutet: punktiert: geschichtetes Schlundepithel, gestrichelt: Cardidrüsenszone, dunkler Ton: Fundusdrüsenszone (Haupt- und Belegzellen), heller Ton: Pylorusdrüsenszone; hell geblieben ist die Schleimhaut vom Auftreten der LIEBERKÜHN'schen und BRUNNER'schen Drüsen an.
- „ 18, 19, 20. Schnitte durch die drei Drüsenszonen des Magens von *Dasyurus hallucatus* bei 800-facher Vergrösserung. Fig. 18 Cardidrüsenszone; Fig. 19 Fundusdrüsenszone, *b* Belegzelle, *h* Hauptzelle; Fig. 20 Pylorusdrüsenszone.
- „ 21. Aufgeschnittener Magen von *Perameles obesula* in natürlicher Grösse. *Oes* Oesophagus; *D* Darm.
- „ 22. Schnitt durch den Magen von *Perameles obesula* von der Einmündungsstelle des Oesophagus an bis zum Uebergang in das Duodenum, bei 4-facher Vergrösserung. *Oes* Oesophagus; *D* Duodenum; *B* BRUNNER'sche Drüsen; *MuscL* Längsschicht der Muscularis; *MuscR* Ringschicht der Muscularis. Die schematische Bezeichnung der verschiedenen Zonen der Mucosa ist dieselbe, wie in Fig. 17, siehe die Erklärung dort.
-

16.



17.



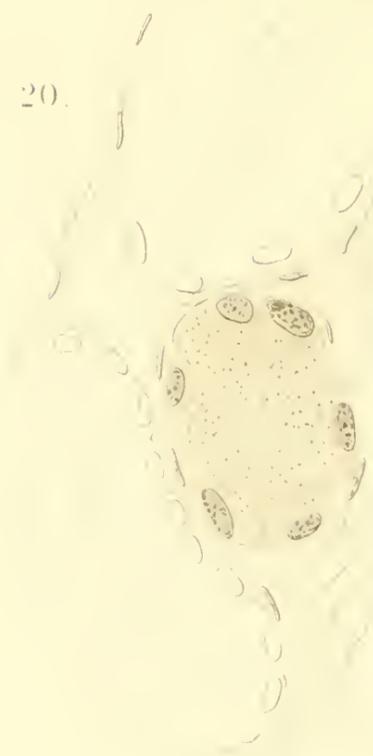
18.



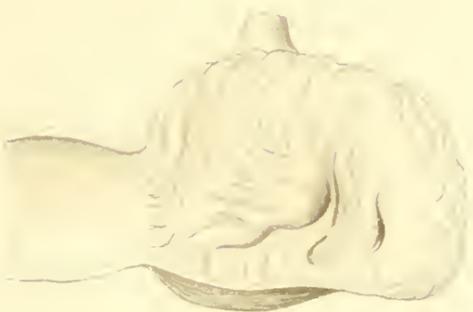
19.



20.



21.



22.





Tafel XXVI.

## Tafel XXVI.

Fig. 23—24. *Trichosurus vulpecula* (*Phalangista*).

Fig. 25—26. *Phascolarctus cinereus*.

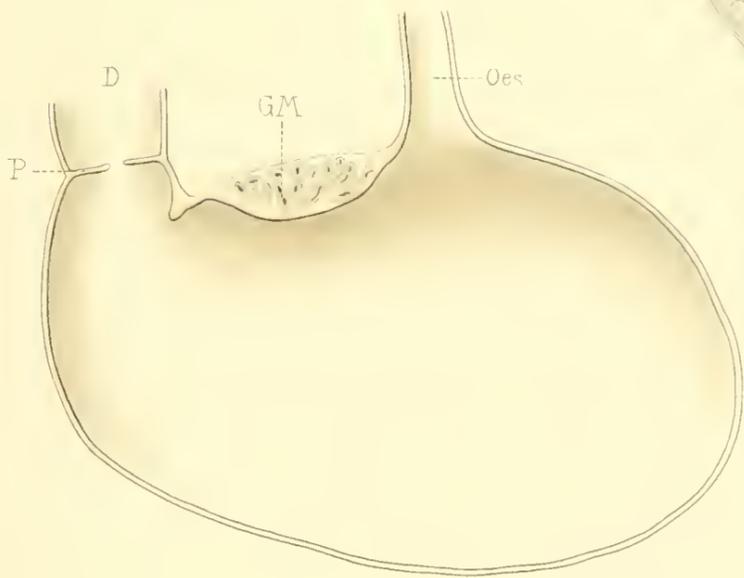
Fig. 27—28. *Manis javanica*.

- Fig. 23. Magen von *Phalangista* (*Trichosurus vulpecula*) in natürlicher Grösse. *Oes* Oesophagus; *D* Darm. Durch diesen Magen wurde der Längsschnitt Fig. 24 gelegt. Ein anderer, nicht für mikroskopische Untersuchung conservirter Magen von *Trichosurus vulpecula* war etwa doppelt so gross (Durchmesser).
- „ 24. Längsschnitt durch den Magen von *Phalangista* (*Trichosurus vulpecula*), bei  $6\frac{1}{2}$ -facher Vergrösserung. Die Eintrittsstelle des Oesophagus (*Oes*) ist im Schnitt getroffen, die Uebergangsstelle in das Duodenum (*D*) dagegen wegen der Biegung des Magens nur im Anschnitt; *MuscL* Längs- und *MuscR* Ringschicht der Muscularis; *Muc* Mucosa; *B* BRUNNER'sche Drüsen; die schematische Bezeichnung der Zonen der Mucosa ist dieselbe wie in Fig. 17, siehe dort.
- „ 25. Magen von *Phascolarctus cinereus* in natürlicher Grösse im Längsschnitt. Zeigt die grosse (an der kleinen Curvatur gelegene) Magendrüse *GM*; *Oes* Oesophagus; *D* Duodenum; *P* ringförmige Pylorusklappe.
- „ 26. Längsschnitt durch die (an der kleinen Curvatur gelegene) grosse Magendrüse von *Phascolarctus cinereus*, wie in Fig. 25, aber bei  $4\frac{1}{2}$ -facher Vergrösserung. Die belegzelldrüsenhaltige Schleimhaut ist in der Figur in dunklem Ton gehalten. *A* Drüsenausführgänge, welche sich verzweigen; *MuscR* Ringsmuscularis; *MuscL* Längsmuscularis.
- „ 27. Die grosse Magendrüse von *Manis javanica* bei 12-facher Vergrösserung. Schema, gezeichnet unter Berücksichtigung des Magenübersichtsbildes von WEBER, nach meinen eigenen Präparaten, Längsschnitt. Das geschichtete Epithel (*E*) ist in der Figur mit einem Ton versehen, das cylindrische Magenepithel gestrichelt. *BZD* Belegzellendrüsen; *KM* kleine Magendrüsen; *KM* I. Kleine Magendrüse in der oberen Wand der grossen Magendrüse; *MM* Muscularis mucosae; *MuscR* Ringschicht der Muscularis; *MuscL* Längsschicht der Muscularis; *S* Serosa.
- „ 28. Längsschnitt durch die Uebergangsstelle vom Magen in das Duodenum von *Manis javanica*, bei 24-facher Vergrösserung. *GE* Geschichtetes Epithel; *DE* Darmepithel; *MD* Magendrüsen; *DD* Duodenaldrüsen; *MM* Muscularis mucosae.

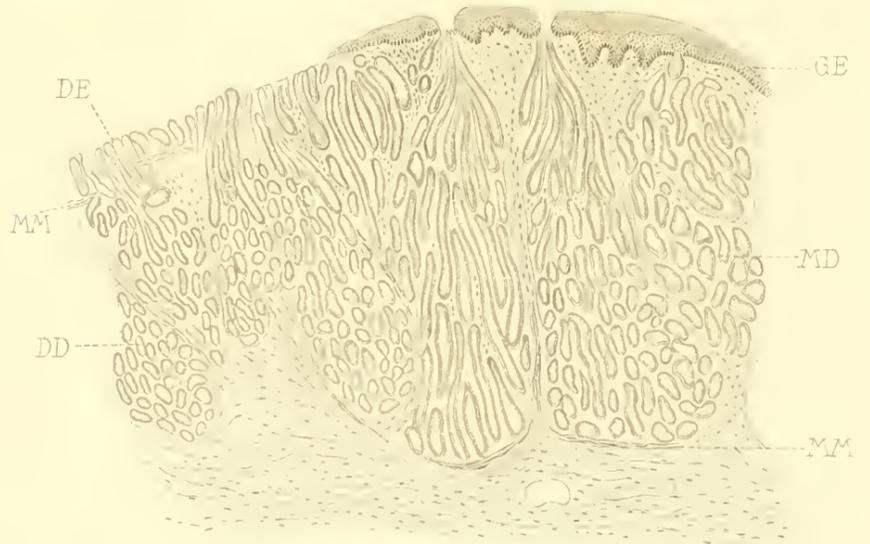
23



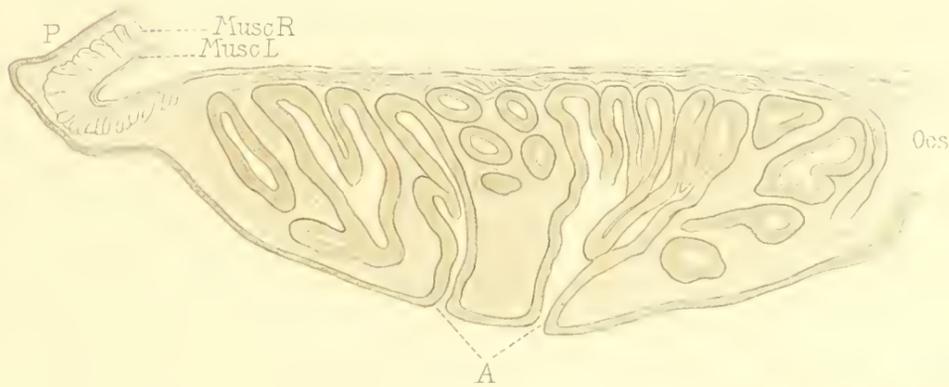
25.



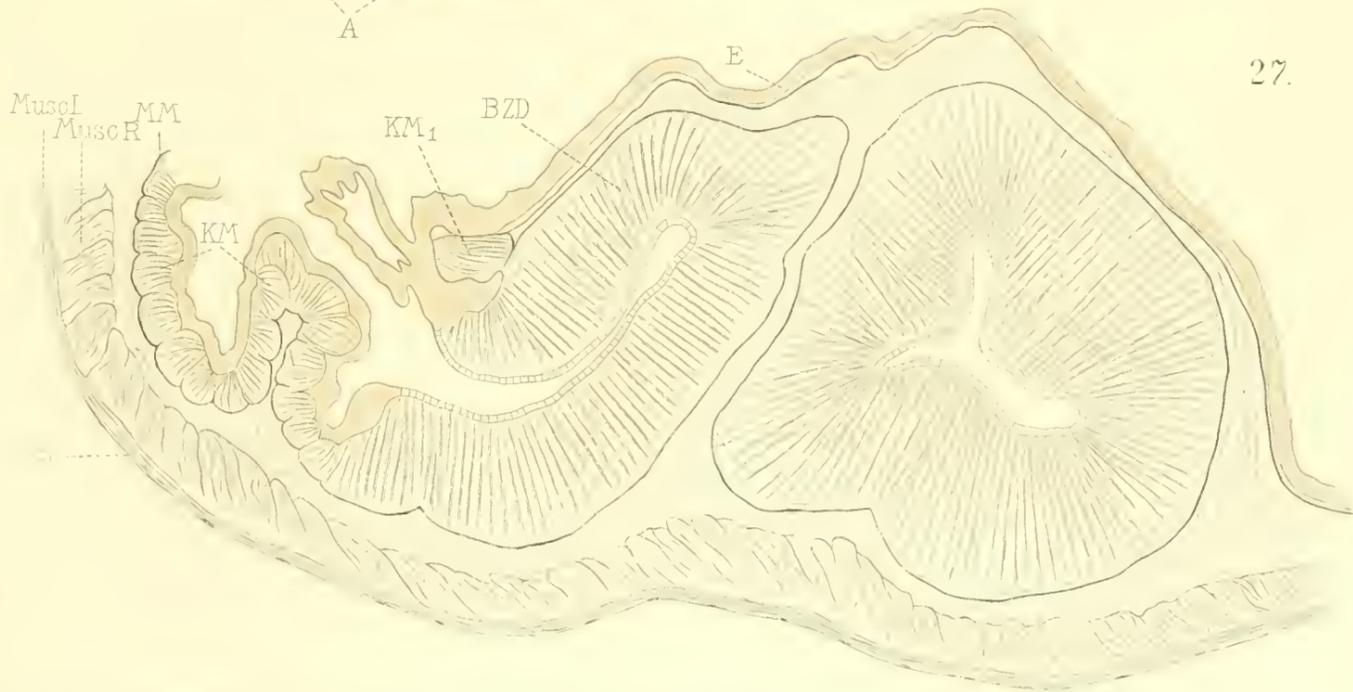
28.



26.



27.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena](#)

Jahr/Year: 1894-97

Band/Volume: [5\\_1](#)

Autor(en)/Author(s): Opper Albert Otto

Artikel/Article: [Ueber den Magen der Monotremen, einiger Marsupialier und von Manis javanica. 275-300](#)