

# Untersuchungen über den Magen der Wiederkäufer vornehmlich der Traguliden.

Von

**Erwin Schmidt,**

Zahnarzt.

---

## Untersuchungen über den Magen der Wiederkäufer, vornehmlich der Traguliden.

Der Ursprung tierischen Lebens wird ewig ein Welträtsel bleiben.

Es wird dem suchenden menschlichen Geiste wohl für immer versagt sein, jenen Schleier zu lüften, der über das Werden der Tiere gebreitet ist. Wurden doch in frühesten Zeiten durch jenen als Gesteinsmetamorphose bezeichneten Vorgang jegliche Spuren vernichtet. Darum treten uns in den späteren Erdepochen die Tiere sofort als ziemlich hoch entwickelte Typen entgegen. Unablässig ist die Paläontologie mit der Erforschung der Fossilien beschäftigt. Nach dem heutigen Standpunkt der paläontologischen Forschung ist anzunehmen, daß unsere jetzigen Artioctylen zurückzuführen sind auf eine gemeinsame Stammform die Pantolestiden, Tiere, welche die Merkmale von Wiederkäuern, Dickhäutern und Schweinen in sich vereinigen. Aus ihnen gingen hervor durch spätere Differenzierung, Spezialisierung der Fußstruktur und Umbildung der primitiven Zahnform, unsere jetzigen bunodonten und selenodonten Paarhufer, die wir auch klassifizieren als Nonruminantia und Ruminantia. Erstere umfassen die Suidae und Hippopotamidae, letztere die Tylopoden, Traguliden, Cervicornier und Cavicornier. Die letzten drei werden infolge näherer verwandtschaftlicher Verhältnisse auch als typische Wiederkäufer enger zusammengefaßt. In obiger Anordnung dürfte zugleich ausgedrückt sein der Grad ihrer Annäherung in Bezug auf Extremitätenskelet und Gebiß an jene Urform und zugleich die Reihenfolge ihrer gedachten zeitlichen Abspaltung dergestalt, daß die Schweine die nächsten, die Cavicornier die am weitesten sich davon entfernenden sind.

Am besten erforscht ist die Geschichte der Tylopoden. Im Eocän Nordamerikas wurden Reste von Kameliden gefunden, den sogenannten Homacodontiden. Es gelang den amerikanischen Paläontologen (43) <sup>1)</sup> an der Hand von Funden ihre Entwicklung zu verfolgen bis auf ihre rezenten Vertreter, die Kameele und Lamas, und so einen lückenlosen Stammbaum aufzustellen. Jene Phylogenie wurde unterstützt durch die Ontogenie der lebenden Kameele. „Es besitzen die Embryonen unserer jetzt lebenden Kameele und Lamas getrennte Metapodien, welche später verschmelzen. Ferner finden sich im Milchgebiß des Oberkiefers von *Camelus* die Schneidezähne in der ursprünglichen Zahl

---

<sup>1)</sup> Die Zahlen beziehen sich auf die Litteratur p. 40.

drei, während in dem definitiven Gebiß die beiden vorderen verkümmern und der dritte eckzahnähnlich wird. Auch beobachtet man bei jungen Kameelen zuweilen drei bis vier Prämolaren. Hingegen besitzt das erwachsene Kameel die Zahnformel  $\frac{1i \ 1c \ 3pm \ 3m}{3i \ 1c \ 2pm \ 3m}$ . Nun kommen im

Eocän Nordamerikas Kamelidenreste vor, die Unterfamilie der Leptotragulinae bildend, welche noch vierzehige Extremitäten mit getrennten Metapodien und ein vollständiges Gebiß besitzen, nämlich vierundvierzig Zähne in der Zahnformel  $\frac{3i \ 1c \ 4pm \ 3m}{3i \ 1c \ 4pm \ 3m}$ . Von ihnen be-

saß die Gattung *Leptotragulus* die Größe eines jungen Rehes. In Unteriocän erscheint die Unterfamilie der Poebrotherinae mit Formen wie *Poebrotherium* von der Größe eines Zwerghirsches mit zweizehigen Extremitäten; doch sind die Metapodien noch getrennt und das Gebiß vollständig. Dahingegen sind in der Unterfamilie der Protolabinae bei der Gattung *Protolabis* im oberen Miocän und unteren Pliocän von der Größe eines virginischen Hirsches die beiden Metapodien verschmolzen, das Gebiß ist noch vollständig, doch der dritte Incisiv bereits eckzahnähnlich geworden. Bei der zur gleichen Unterfamilie gehörenden Gattung *Procamelus* endlich, deren Arten in der Größe zwischen dem heutigen Kameel und Lama schwanken, sind die Metapodien verschmolzen und das Gebiß in Bezug auf die Incisiven reduziert,

indem es die Zahnformel zeigt  $\frac{1i \ 1c \ 4pm \ 3m}{3i \ 1c \ 4pm \ 3m}$ . Die Übereinstimmung der ontogenetischen und phylogenetischen Entwicklung tritt bei der Familie der Kameliden also in auffallender Weise zutage. Ähnlich verhält es sich bei den Hirschen in Bezug auf ihre Geweihentwicklung. Es sind dies Resultate, die wichtige Stützen für Häckels „biogenetisches Grundgesetz“ geworden sind, nach welchem die Entwicklungsgeschichte des Individuums nur eine kurze und vereinfachte Wiederholung des Entwicklungsganges der Art und des ganzen Stammes darstellt“ (14).

Bei den typischen Wiederkäuern ist es noch nicht gelungen, durch die Zahl der fossilen Wiederkäuer die Lücken zu füllen und alle Glieder zur Bildung einer geschlossenen Kette zu finden. Ihr Ursprung wird abgeleitet von den *Dichobunoidea*, dem Äquivalent der *Homacodontiden* in Eurasien. Diese zwei Stämme hängen an ihrer weit zurückliegenden Wurzel (*Pantolestes*) zusammen.

Die *Traguliden*, jene kleinen zierlichen Tierchen, gegenwärtig auf die alte Welt, nämlich Südasiens und mit *Hyaemoschus* speziell auf Westafrika beschränkt, bilden einen Typ der Ruminantien, der in seinen spärlichen Repräsentanten noch manches Primitive bewahrt hat. Es wurden aber auch Stimmen laut, die ihre Primitivität bestritten. So hielt sie Boas für eine aberrante Gruppe der Hirsche, doch ist diese Ansicht nicht mehr aufrecht zu erhalten nach den neuesten Ergebnissen der Forschung. Es zeigen die *Traguliden* Merkmale geologisch altgebliebenen Gepräges im Knochen- und Viszeralskelet. So sind

unter anderem insbesondere an den Extremitäten im Vorder- wie im Hinterfuß die zweiten und fünften Zehen vollständig erhalten, wie auch Mittelhand- und Mittelfußknochen der dritten und vierten Zehen sich erst sehr spät vereinigen und in der Gattung *Hyaemoschus* hierzu überhaupt nicht mehr gelangen. Am Schädel sind Kennzeichen geologischen Alters die gestreckte niedrige Hirnhöhle. Auffallend ist die Größe der hinten durch einen Knochenring geschlossenen Orbitae, die in der Mittellinie des Schädels zusammentreffen, so daß nur ein dünnes Knochenseptum sie scheidet und die Foramina optica zu einem medianen unpaaren Loche verschmelzen. Dies ist ein bleibender Jugendzustand des Schädels. Im Gebiß ist der obere Eckzahn beim Männchen ein großer, säbelartig gebogener Hauer, die Prämolaren sind scharf und schneidend. Bei Suiden und Traguliden und zahlreichen tertiären Artiodaktylen bleibt der primitive dreigliedrige  $p_3$ -Zahn bestehen, während bei allen übrigen  $p_3$  molariform wird. Außerdem suchte man in der Splanchnologie nach Merkmalen, die geeignet wären, jene andern bei der Klassifikation zu unterstützen, neben der diffusen Placenta war von besonderer Wichtigkeit dabei der Magen. Er erreicht bei den Wiederkäuern den höchsten Grad der Komplikation. Er zerfällt bei der Mehrzahl dieser formenreichen Gruppe in vier wohlcharakterisierte Abschnitte: Rumen, Reticulum, Omasus, Abomasus. Bei den Traguliden hat der Pansen eine eigentümliche S-Form u. der Blättermagen ist klein und unbedeutend. Von vielen wird deswegen seine Existenz überhaupt bezweifelt, von andern wird er als rudimentär angegeben. Um den Stand der bisherigen Untersuchungen zu charakterisieren, halte ich es für angebracht, die Ergebnisse früherer Untersuchungen vorauszusenden. Die Autoren scheiden sich in zwei Lager:

der Psalter fehlt nach

Rapp 1843 (*Tragulus javanicus*) (36)

Bei dem javanischen Moschustier geht der zweite Magen unmittelbar in den Labmagen, es findet sich keine Spur eines Blättermagens.

Leukart 1843 (*Tragulus javanicus*) (23)

. . . . so daß sich durchaus keine deutliche Spur des dritten oder Faltenmagens zeigt, der hier wirklich gänzlich als besondere Magenabteilung fehlt.

Milne Edwards 1864 (*Tragulus javanicus*, stanley, kanchil, meminna) (27)

Le dernier estomac naît directement du bonnet sans qu'il y ait à son origine, dans aucune des quatre espèces que j'ai disséquées, le moindre indice de l'existence d'une partie comparable au feuillet des Ruminants ordinaires.

Pauntscheff 1884 (*Tragulus javanicus*) (34)

Der dritte Magen fehlt bloß dem *Tragulus*.

Cordier 1894 (*Hyaemoschus aquaticus*, *Tragulus stanley*, meminna, kanchil) (7).

On pense généralement d'après Flower que les *Tragules* ont un

rudiment de feuillet que pour ma part malgré une attention soutenue, je n'ai jamais pu observer.

Für die Existenz eines wenig ausgebildeten Psalters bei den Traguliden treten mehr oder weniger entschieden ein:

Owen 1852 (*Tragulus Kanchil*) (15).

The passage leading from the oesophagus to the third cavity is bounded by two low parallel ridges; the longitudinal lamellae, which are the characteristics of this cavity in other ruminants, are wanting; but as it appears to have had a cuticular lining, we may regard it as a rudimentary form of this cavity, and distinct from the fourth cavity from which it is partially separated by a semilunar fold.

Berlin 1858 (*Tragulus javanicus*) (1).

Der dritte Magen besteht wirklich. So lange man die Mägen nicht geöffnet hat, könnte man noch an seinem Vorhandensein zweifeln. — Man sieht verschiedene, freilich schwache Furchen auf seiner inneren Oberfläche.

Flower 1867 (*Hyaemoschus aquaticus*, *Tragulus javanicus*) (15).

The part which immediately follows the orific, though it cannot be called a distinct compartement as in ordinary ruminants is  $\frac{6}{10}$  inch in length slightly dilated and marked of by faint constriction from the remainder of the abomasus, from which moreover, it is most distinctly separated by a thick opaque epithelium with short villi, like those covering the laminae of the psalterium in other ruminants; there are also indications of longitudinal plications of the mucous membrane. The remainder of the last cavity has (as usual) a smooth soft lining membrane free from villi. There is thus a decided indication of rudimentary condition of the psalterium or third compartment of the ruminants stomach.

Huxley 1873 (20).

Das Psalterium wird nur durch ein enges kurzes Rohr dargestellt, dessen Auskleidung ohne Falten ist.

Krazowski 1880 (22).

Möglicherweise liegt doch bei Tylopoden und Tragulinen ein frühes Stadium der Psalterentwicklung vor; es wäre deshalb von hohem Interesse, an frisch erhärteten Objekten den kritischen Abschnitt daraufhin zu untersuchen, ob die von Flower erwähnten Leisten als erste Andeutungen der Blätterbildung anzusehen seien.

Boas 1890 (*Tragulus javanicus*) (3).

Untersuchung des Magens eines *Tragulus* (angeblich *javanicus*). Das betreffende Tier war seit Jahren mit geöffneter Bauchhöhle in schwachem Spiritus aufgehoben. Das Magenepithel war natürlich längst abmaceriert, sonst war der Magen aber leidlich gut erhalten. — Das von Flower beschriebene Verbindungsstück erscheint wirklich als eine selbständige, wenn auch rudimentäre Magenabteilung und zeigt auch innerlich wie schon von Flower angegebene Spuren von Blättern in der Form schwach hervortretender Leisten, ebenso wie es auch nach den Angaben Flowers dasselbe Epithelium wie der Mittelmagen der

typischen Wiederkäuer zu besitzen scheint; auch ist sein Verhältnis zu den andern Abteilungen ganz ähnlich wie das des typischen Mittelmagens.

Er kommt zu dem Schluß, daß der Blättermagen der Traguliden ein rudimentär gewordener ist, ein Produkt exzessivster Rückbildung. Andere Forscher dagegen wie Krazowski und Opperl stehen auf einem ganz entgegengesetzten Standpunkt. Sie erblicken in ihm eine phylogenetisch frühe Stufe der Ausbildung. Nach Gegenbauer und Meckel ist der Blättermagen überhaupt das jüngste Differenzierungsprodukt am Wiederkäuermagen.

Diese Literaturangaben genügen, um den Stand der Frage zu kennzeichnen. Wir sehen, die Meinungen sind sehr geteilt. Grund genug, sich an die gewiß interessante Aufgabe zu machen, den Magen der Traguliden entsprechend dem Vorschlage Krazowski's einmal einer genauen Untersuchung zu unterziehen, zumal ja auch Opperl in seinem so bedeutenden Spezialwerk über den Magen ganz besonders darauf hinweist. Wenn auch meine Untersuchungen hauptsächlich dem Tragulidenmagen galten, so zog ich doch zum Vergleich noch die anderer Tiere herbei, so daß sich meine Untersuchungen im Ganzen erstreckten auf folgende Tiere: 1. *Hyaemoschus aquaticus*, 2. *Tragulus pelandoc*, 3. *Tragulus javanicus*, 4. *Tragulus meminna*, 5. *Cervus dama*, 6. *Nanotragus*, 7. *Capra*, 8. *Lama*, 9. *Sus Nehrungii*.

Ich nahm meine Studien vor im zoologischen Institut der Universität Bern unter Leitung von Herrn Prof. Dr. med. et phil. Studer. Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Herrn Professor meinen Dank auszusprechen, daß er mich mit der Untersuchung jener sehr seltenen und wertvollen Tiere betraute. Unter obigen Tieren waren 1, 2, 3, 5, 7, 9 frische Objekte. Die ersten drei Traguliden zugesandt durch Herrn Dr. Büttikofer, Direktor des zoologischen Gartens in Rotterdam. Auch ihm meinen herzlichsten Dank, daß er mir noch nachträglich in liebenswürdiger Weise einen *Tragulus* zur Verfügung stellte und dadurch meine Arbeit recht förderte.

Ich weidete die Tiere selbst aus und gebe von dem allgemeinen Verdauungstraktus vom *Hyaemoschus* folgende Maßangaben (die übrigen Traguliden zeigen nur geringe Abweichungen davon):

	Körperlänge Schnauze bis Anus	Dünndarm		Blinddarm		Enddarm		
		Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite Colon	Rectum
Hy. aq.	0,45	2,38	0,014	0,13	0,055	0,94	0,018	0,036

Der Grimmdarm zeigt bei allen Traguliden eine dreifache Spirale. Eine Galle ist überall vorhanden.

Die Zeichnungen stellen die Mägen in den beigegebenen Größenverhältnissen dar. Um sich eine exakte Vorstellung von dem Umfange und der Lage der einzelnen Teile machen zu können, muß man die Mägen mit Luft oder Flüssigkeit aufblähen; denn für gewöhnlich befindet sich der Magen in flacher und schlaffer Lage und gestattet so kein annäherndes Urteil über die Verhältnisse und Beziehungen seiner Teile. Da bei den Traguliden der cardiale Teil des Labmagens etwas

eingeklemmt war zwischen mittleren Pansensack und Netzmagen, zog ich ihn etwas hervor, um seine Umrisse klar zum Ausdrucke bringen zu können. Sonst war ich bemüht, bei den Traguliden die Lagerungsverhältnisse zu wahren, was mir bei Hirsch und Ziege nicht möglich war, da hier infolge der Größe von Blätter- und Labmagen die Grenzlinien des Pansens zu sehr verdeckt worden wären. Die Lage im Tier möchte ich kurz folgendermaßen skizzieren: Zeichnung 17 stellt die der Ventralseite, Zeichnung 14 die dem Rücken zugekehrte Fläche dar. Der Magen füllt die linke Hälfte der Bauchhöhle fast ganz aus und erstreckt sich vom Zwerchfell bis zur Beckenhöhle. Netzmagen und Hauptpansen bilden das brustseitige, der Nebensansenendblindsack das beckenseitige Ende.

Durchmustern wir die Säugetierreihe, so treffen wir recht verschiedene Magenformen an, teils einfache einhöhlige Mägen, teils zusammengesetzte, mehr oder weniger gekammerte Gebilde, mit dem höchsten Grade der Differenzierung bei den Wiederkäuern. Die Frage, wie es kommt, daß ein Tier einen einfachen, ein anderes einen zusammengesetzten Magen hat, ist schon lange Gegenstand der Diskussion gewesen. Es war sowohl die Mannigfaltigkeit der auf die Magenform bestimmend einwirkenden Momente, wie der Mangel an leitenden Prinzipien bei Beurteilung derselben u. der noch heute nicht vollständig aufgeklärte Ernährungsprozeß, welche die Lösung dieser Frage in hohem Grade erschwert. Es ist von mehreren Seiten darauf hingewiesen worden, daß bei Bestimmung der Beschaffenheit des Verdauungskanal die Nahrung, die Lebensweise, das Fehlen des Gebisses, die Entwicklung der Speicheldrüsen usw. wichtige mitwirkende und umgestaltende Faktoren repräsentieren. Wilkens sucht in seinen Untersuchungen über den Magen der wiederkäuenden Haustiere die komplizierte Form derselben durch Beschaffenheit der Nahrung (lignin- und cellulosereichen Pflanzenstoffen) zuzuschreiben. Pauntscheff äußert sich darüber anders! Ferner ist zu betonen, daß außer der Nahrung, der wir allerdings nicht aus denselben Gründen wie Wilkens den ersten Platz bei Bestimmung der Magenform in der Gruppe der Wiederkäuer einräumen können, noch der Akt des Wiederkauens es ist, welcher zu einer zusammengesetzten Form des Magens führte, indem wir uns das Wiederkauen älteren Ursprungs denken, die Komplizierung des Magens aber als mit der Vervollkommnung desselben parallel gehend halten. Dies wird uns noch leichter verständlich werden, wenn wir die Naturgeschichte der Wiederkäuer etwas näher ins Auge fassen. Durch die paläontologischen Untersuchungen zuerst von Rütimeyer und später noch von anderen Forschern ist man in die Lage gekommen, die Ahnen der Wiederkäuer bis an das untere Eocän zurückzuverfolgen, woselbst Huftiere von plumper Gestalt und mit vollständigem Gebiß aufgefunden wurden. Durch spätere Differenzierung der letzteren (Selenodonte Typus) und Spaltung des Fußes (Rückbildung der Seitenzehen und Ausbildung der mittleren), haben diese den heutigen Wiederkäuern ihren Ursprung gegeben. Man hat aber nach dem früher Gesagten allen Grund, auch auf einen einfachen Magen der ersteren zurückzu-

schließen, wenn man die hier und da noch vorkommenden einfacheren Formen des Magens bei den letzteren berücksichtigt und dabei die Entwicklungsgeschichte dieses Organs nicht außer Acht läßt. Wenn auch Huxley bei Besprechung der Gruppe der Anoplotheriden sich folgendermaßen ausdrückt: „Wir sind mit dem Bau des Magens bei diesen Tieren unbekannt, aber sie stehen den wiederkäuenden Artiodactylen so nahe, daß man ihnen die Fähigkeit des Wiederkauens in höherem oder geringerem Grade mit hoher Wahrscheinlichkeit zuschreiben darf,“ so meine ich dies dahin deuten zu dürfen, daß die Anoplotheriden einen einfacheren Magen besessen haben können und demgemäß auch das Wiederkauen nicht vollständig auszuführen vermochten. Bergmann und Leukart legen größten Wert auf das physiologische Prinzip: Es ist wahrscheinlich die Aufnahme einer Nahrung von geringem Nährwert, die es bedingte, sollte der Stoffwechsel ein gleich energischer bleiben, daß sich das Volumen desselben gradatim steigerte. Um nun diese vermehrte geringwertige Nahrung aufzuschließen, sie den Verdauungssäften zugänglicher zu machen und die Ausbeutung mit möglichst geringen Verlusten im Darmrohr geschehen zu lassen, bedurfte es besonderer Einrichtungen. Es kam zu einer auf dem Prinzip der Arbeitsteilung beruhenden Trennung des Aktes der Nahrungsaufnahme und der Kauung, ein Umstand, der als korrelative anatomische Vorbedingung jene Komplikation an dem Magenabschnitte des Verdauungstraktus setzte, wie sie uns heute in der Gruppe der Wiederkäuer entgegentritt.

Ich glaube nun bei der komparativen Behandlung des Magens am besten so zu verfahren, daß ich behandle:

1. Teil: Die allgemeine Anatomie des Wiederkäuermagens mit wichtigen mikroskopischen Details.
2. Teil: Die spezielle Anatomie der Mägen.
3. Teil: Resultate ihres Vergleichs.

Woran sich anschließen werden:

- Abhandlungen über den Lamamagen.
- Abhandlungen über den Magen von *Sus Nehringii*.

Betrachten wir den Magen eines typischen Wiederkäuers in seiner vollen Einrichtung. Berücksichtigen wir dabei die Entwicklungsgeschichte. Wir können ihn dann in zwei Hälften teilen, eine kardiale und pylorale, von welchen wieder jede in zwei Abteilungen zerfällt. Die kardiale in einen als Sammelorgan dienenden, geräumigen, im Innern mit Papillen versehenen Sack, den Pansen, u. einen zweiten, dessen Schleimhaut innen mit leistenartigen Falten bekleidet ist, die durch netzförmige Verbindungen in Form vieleckiger wabenförmiger Gebilde, ihm den Namen Netzmagen eingebracht haben. Er steht mit dem vorigen durch eine weite Öffnung in Verbindung. Die pylorale Hälfte trägt am vorderen Ende einen ovalen, im Innern mit Längsfalten durchsetzten Abschnitt, welcher als Falten- oder Blättermagen bezeichnet durch die enge Psalternetzmagenöffnung mit dem Netzmagen kommuniziert. Dem Blättermagen folgt der zweite Teil des

pylorialen Abschnitts, dessen Schleimhaut ebenfalls in Falten sich erhebt und mit Drüsen besetzt ist, der Labmagen. Die kardiale sowie die pyloriale Hälfte kommunizieren mit dem Ösophagus, die erste direkt, die andere durch die sogenannte Schlundrinne, deren Seitenwände in Form muskulöser Wülste hervorspringen und am Omasus enden. Am Psalterboden liegt die Psalterrinne, die in den Abomasus führt.

Die Nahrung gelangt zunächst durch den Ösophagus in die Schlundrinne, deren Lippen durch die vorerst nur flüchtig gekauten Nahrungsmassen beiseite gedrückt werden. Letztere fallen so in den Sammelraum Pansen und kommen von hier durch Brechreiz in den Netzmagen, wo sie kugelig geformt durch Brechreiz in den Mund zurück befördert werden. Hier werden sie diesmal sorgfältig durchgekaut zu breiiger Masse, durch die nun beim Schlucken die Schlundrinnenlippen nicht mehr beiseite gedrückt werden. Sie gelangt jetzt direkt in den Blättermagen, eine siebartige Schlemmvorrichtung, in der festere Bestandteile zur weiteren Zersetzung zurückgehalten werden, während die flüssigen in den eigentlichen Verdauungsmagen, den Labmagen abfließen.

Trotzdem also der Magen in äußerlich so verschiedene Abteilungen zerfällt, läßt sich doch ein einheitlicher Bau seiner Wand erkennen, die im allgemeinen zerfällt in drei Schichten: die Serosa, die Muskularis und die Mucosa.

#### Serosa.

Die **Serosa** bietet keine Besonderheiten bei den einzelnen Tieren. Sie überzieht als äußere dem Magen aufgelagerte Haut die einzelnen Abteilungen. Sie ist die dünnste (Hy. aq.  $0,2 \mu$  durchschnittlich dick) der drei Häute und erreicht nur eine bedeutendere Stärke am Grunde der Schlundrinne und an den Grenzen der einzelnen Magenabteilungen. Außen ist sie von einer Lage platter endothelialer Zellen begrenzt. Ihr folgt die Hauptmasse, bestehend aus einem zahlreichen Zellen enthaltendem lockeren Bindegewebe mit einem Netzwerk fibrillärer Fasern, dessen längliche Maschen in der Richtung der Fasern gelegen.

#### Muscularis.

An die Bauchfellschicht schließt sich nach innen an die zweischichtige **Muskularis**. Im Rumen und Retikulum, die als Reservoir für die Nahrungsmassen dienen und häufig unter dem starken Druck der bei der Zersetzung der Nahrung sich ergebenden Gasbildung stehen, zeigt die Muskulatur eine ziemliche Stärke. Im Omasus und Abomasus, die mehr als Leitungs- resp. als Verdauungsrohr dienen, nimmt ihre Dicke ab. (Hy. Musc. Pansen  $2,1 \mu$ , Netzmagen  $2,5 \mu$ , Psalter  $1,4 \mu$ , Labmagen cardial  $1,1 \mu$ , Labmagen pylorial  $3,5 \mu$ ). Die Muskulatur geht aus der des Ösophagus hervor, dessen Fasern sind rot, doch nur auf eine kurze Strecke — abgesehen von der Schlundrinne, auf die ich später noch zu sprechen komme — setzen sich diese auf den Magen

fort, sie werden bald durch glatte Fasern ersetzt. Diese verlaufen geschlängelt, ihre Kerne sind lang, dünn, schlangenartig gewunden. Die Muskelschicht ist von Bindegewebe durchsetzt, das teils als intermuskuläres Bindegewebe zwischen beide Lagen, teils als intramuskuläres Bindegewebe zwischen die einzelnen Züge sich einschiebt. Überall sind die zwei Muskelschichten deutlich zu erkennen. Sie kreuzen sich im allgemeinen unter rechtem Winkel, ordnen sich in einer äußeren Längs- und inneren Querschicht an, bieten jedoch in den einzelnen Magenabteilungen noch verwickelte Einzelheiten dar. Siehe Fig. 24—27.

So besteht im *Pansen* die äußere dünnere Schicht aus Fasern, die nach der Längsachse der Pansensäcke, also wesentlich vom brustseitigen zum beckenseitigen Ende verlaufen, die aber infolge der Einfaltungen des Pansens aus der geraden Richtung abgelenkt, mehr einen schrägen Verlauf annehmen. Dasselbe ist bei der inneren der Fall, die zirkulär zu obiger verläuft. Im Innern des Pansens befinden sich drei Hauptfalten, die drei Räume begrenzen. Die drei Falten bezeichnen wir als Halsfalte, 1. Pfeiler und 2. Pfeiler, die drei Räume als Hauptpansen, Nebepansen und Nebepansenendblindsack (vgl. Fig. 18). Die wulstartigen Falten werden wesentlich gebildet durch Faseranhäufung der inneren Muskelschicht. Durch Verlauf der Muskulatur in ihnen werden sie deutlich als Faltung der Wand charakterisiert und erinnern an die Entwicklung des Pansens aus einem ursprünglich gestreckten Gebilde. Ihre Struktur ist aber eine verschiedene. Im ersten und zweiten Pfeiler (Fig. 1) steigen beide Muskelschichten bis zur Spitze empor, in der Halsfalte ist dies nur der Fall bei der inneren Schicht, die äußere springt darüber hinweg.

*Haube*. Die Muskulatur der Haube ist stärker als die des Pansens. Die beiden Schichten umfassen die Haube gurtartig, wobei sie einander spitzwinklig kreuzen. Während die Fasern der äußeren Muskulatur den Speiserinnenboden überbrücken, macht die innere davor Halt, und bildet unter starker Verdickung die Lippe (Fig. 2 u. 3). Die Lippen bieten große Variationen bei *Nanotragus* und *Ziege* und sind beide Lippen fast gleich stark auf ihrem ganzen Verlauf, gehen am Ösophagus und Omasus in einander über, bilden einen Ring oder Gürtel. Bei *Cervus* ist die linke Lippe schwächer als die rechte, beide flachen sich nach dem Ösophagus zu ab und enden vor ihm. Bei den Traguliden geht die Reduktion noch einen Schritt weiter, die linke Lippe wird noch schwächer und tritt nur in Form eines kleinen Leistehens hervor, wie aber der Schnitt (Fig. 2 u. 3) beweist, hat sie trotzdem die charakteristischen Eigenheiten der Lippe. Ein Querschnitt durch den Schlundrinnenboden am Ende der Schlundrinne zeigt uns:

1. eine dünne quergetroffene Schicht glatter Muskelfasern = *muscularis mucosa*.
2. Eine starke längsgetroffene Schicht glatter Muskelfasern = äußere Muskulatur der Haube.
3. Eine dünne quergetroffene Schicht quergestreifter Muskelfasern = Fortsetzung der quergestreiften Ösophagusmuskulatur.

Diese drei heben sich als Schichten deutlich ab. Accessorisch kommen noch hinzu unter Schicht 3:

4. Faserbündel, glatt und quergestreifte, teils längs, teils quergetroffene, anscheinend versprengte Fasern von Schicht 2 und 3, sowie

5. unter der Lippe noch zwei oder drei Stränge quergetroffener glatter Muskulatur. Wegen ihrer geringen Entwicklung sind diese accessorischen Muskelfascikel wohl bedeutungslos. Verschieden ist das Verhalten von Schicht 2 bei den einzelnen Tieren. Bei *Hyaemoschus* hat sie gestreckten Verlauf, bei *Tragulus* zeigt sie eine Curvation nach der Lippenmuskulatur, bei Hirsch und Ziege entsendet sie einen Verbindungsschenkel zu ihr. Pauntscheff gibt einen guten Querschnitt durch Lippe und Schlundrinnenboden von *Cervus dama*. Auf einem Längsschnitt. Mitte Ösophagus-Schlundrinne (Fig. 4) sieht man mit dem Dünnerwerden der Wand nach dem Psalter zu auch die Muskelschicht schwächer werden. Man sieht obige drei Muskelschichten hier wieder deutlich hervortreten. Schicht 1 die jetzt längsgetroffene, häufig unterbrochene glatte Muskularis mucosa. Schicht 2 scharf an der Ösophagus-Schlundrinnengrenze einsetzend ist jetzt quergetroffen. Schicht 3 unregelmäßig stark quergestreift, deren Hervorgehen aus dem Ösophagus hier deutlich zutage tritt. Während Schicht 3 als quergestreifte Schicht bei *Hyaemoschus* bis zur Netzpsaltermagenfalte reichte, wich sie bei *Tragulus* bereits von dieser zurück und bei Hirsch und Ziege wurde sie schon anfangs der Schlundrinne durch glatte Fasern ersetzt, und zwar ist der Übergang der quergestreiften zur glatten ziemlich plötzlich. Durch obige Beobachtung bei *Hyaemoschus* dürfte jedenfalls jene Anschauung an Boden gewinnen, die die Schlundrinne als Verlängerung des Ösophagus und Rumen und Reticulum gewissermassen als kropfförmige Aussackungen betrachtet. Bei Hirsch und Ziege vereinigen sich beide Lippen am Ende zu einem Sphinkter, indem sie die Öffnung zum Blättermagen unschließen. Bei den *Traguliden* umgreift zwar die stärkere linke Lippe etwas die Öffnung, doch konnte ich eine Sphinkterbildung, d. h. eine Verdickung und Faservermehrung der Muskulatur um die Öffnung nicht beobachten.

**Psalter.** Betrachtet man einen Querschnitt durch den Psalter von *Hyaem. aquaticus* (Fig. 5) und richtet sein Augenmerk zunächst auf die Wand, weil hier die Verhältnisse am wenigsten kompliziert, so beobachtet man:

1. zu innerst eine dünne quergetroffene, also longitudinale, parallel mit der Längsachse des Psalters von der Haube zum Labmagen verlaufende Schicht = *Muscularis mucosa*.

2. eine mittlere stärkere längsgetroffene Schicht = *Musc. interna*.

3. Zu äußerst eine noch stärkere quergetroffene Schicht = *Musc. externa*.

Obige drei Schichten treten uns auch an der Brücke entgegen, hinzu kommt aber hier noch

x = starke Muskelbündel quergetroffen in den Wülsten am unteren Seitenrande und am Brückenboden. Diese Muskelbündel finden sich bei *Hyaemoschus* in der einen Lippe, fehlen aber auffallenderweise in der kleineren der anderen Seite und fehlen in beiden Brückenlippen bei *Tragulus javanicus*, finden sich aber bei der Ziege und Hirsch. In jenen Schichten erkennen wir die der Schlundrinnenwand wieder. Hinzu kommen aber noch

y = einige Streifen schräger Muskulatur an der Brücke.

Fig. 6 verdeutlicht den Übergang der Schlundrinnenmuskulatur in die der Psalterdecke. Vergleichen wir Schlundrinnenquerschnitt und Psalterquerschnitt, so ist Schicht 1 = 1, Schicht 2 = 2, Schicht 3 = 3, Schicht x = Lippenmuskulatur. Es gelang mir durch Serienschritte, bei *Hyaemoschus* den Übergang der kleinen Schlundrinnenlippe in die Brückenlippenwülste zu verfolgen. Es kommt infolge Drehung des Psalters zur Zerrung der Lippe, schließlich zur Bildung von Einzelwülsten und gleichzeitiger Sonderung der Lippenmuskulatur in Einzelmuskelbündel. Die beiden untersten starken Wülste entsprechen offenbar den Brückenlippen. Betrachten wir einen Längsschnitt durch den hinteren Teil der Brücke, die Brückenlabmagenfalte (Fig. 8). Ich fand sie bei allen Traguliden ausgebildet, sowie auch bei *Nanotragus*, Hirsch und Ziege. Auch Cordier fand sie überall außer bei den Traguliden. Offenbar war der mangelhafte Zustand der Objekte daran schuld, oder er hielt sie für eine Labmagenfalte. Das wäre ein Irrtum, denn die Labmagenfalte als einfache Ausstülpung der Mucosa enthält als solche nur *Muscularis mucosa* (Fig. 9), während die Brückenlabmagenfalte auch die Wandmuskulatur bis zur Spitze aufweist. Der Schnitt zeigt deutlich vier Muskelschichten, die zu zwei und zwei dem Blätter- und Labmagen angehören, was sich ergibt aus der Dicke und Richtung der Fasern. Die Falte ist zusammengesetzt aus den Wänden beider Cavitäten, die serösen Häute sind mit einander verschmolzen. Diese Anordnung zeigt, daß die Brückenlabmagenfalte nicht von vornherein existiert hat, und man sie in Verbindung bringen muß mit embryologischen Vorgängen. Sie verrät ähnliche Verhältnisse wie die Pansenpfeiler. Eingeschaltet zwischen Psalter- und Labmagen gleichsam wie eine Scheidewand, ist eine bei den höheren Ruminantien breite Falte, das Segel, es umsäumt die Labmagenöffnung und ist auf der Labmagenseite mit Drüsen Schleimhaut, auf der Psalterseite mit cutaner Schleimhaut besetzt. Das Segel, das bei den Traguliden nur schwach angedeutet, charakterisiert sich auf einem Schnitt gegenüber der Brücke (Fig. 10) als einfache Schleimhautfalte mit alleiniger Einstülpung der *Muscularis mucosa*, bei Hirsch und Ziege faltet sich auch die Wandmuskulatur in Form eines schwachen Streifens mit ein.

**Labmagen.** Im Labmagen werden die Muskulaturverhältnisse wieder einfacher. Wir unterscheiden eine äußere dünne Längs- und eine innere dicke Kreisschicht. Beide werden nach hinten zu dicker, namentlich aber die Kreisschicht (*Musc. int.* =  $3 \mu$  [*Musc. ext.* =  $\frac{1}{2} \mu$ ]), die besonders an der Verdickung der pylorialischen Partie beteiligt

ist. Sie bildet an der *Curvatura maior* den bei Traguliden wenig ausgeprägten Sphinkter, an der *Curvatura minor* den bedeutend stärkeren Torus.

### Mucosa.

Wir sahen schon äußerlich den Magen in zwei Regionen zerfallen, 1. einen mit derber cutaner Schleimhaut versehenen Abschnitt, Pansen, Haube, Blättermagen umfassend. 2. Einen mit weicher sammetartiger Schleimhaut versehenen Abschnitt, den Labmagen. Doch cutane wie Drüenschleimhaut zeigen in histologischer Beziehung einheitliches Gepräge. Sie besitzen ein Epithel, das im ersten Abschnitt mit einem vielschichtigen Plattenepithel mit Papillarkörper, im zweiten Abschnitt mit einem einschichtigen Cyliinderepithel mit Drüsenkörper ausgestattet ist. Die eigentliche Mucosa zerfällt wiederum in die im hinteren Abschnitt drüsenreiche *Tunica propria*, *Muscularis mucosa* (fehlt nur im Pansen der Traguliden), *Submucosa*. Mit Ausnahme von *Hyaemoschus* zeigen alle anderen Tiere ein Epithel das in allen drei Vormägen dieselbe Beschaffenheit zeigt. Da sie also im mikroskopischen Aufbau vieles gemeinsam haben kann ich eine gemeinsame Beschreibung geben und werde auf etwaige Abweichungen bei den betreffenden Stellen besonders aufmerksam machen. Das Epithel besteht aus einem geschichteten Plattenepithel dessen Zellen verschieden gestaltet sind, je nach ihrer höheren oder tieferen Lage. Es füllt mit seinen tiefsten Partien die Zwischenräume zwischen den mikroskopischen Papillen der *Pars papillaris* der *Tunica propria* aus. Man kann in dieser Epithelschicht unterscheiden ein *Stratum interpapillare*, bei diesen überziehen cylinderförmige Zellen in einer Schicht die *Pars papillaris*. Ihr ovaler Kern ist groß, nimmt die Hälfte der Zelle ein und liegt am Grunde derselben. Ihnen folgen polygonale Zellen mit großem Kern. Sie füllen den Raum aus zwischen den cylinderförmigen. Sie gehen im *Stratum suprapapillare* über in spindelförmige Zellen mit ebenso geformten Kern. Sie sind bei den Traguliden meist nur in drei bis vier Schichten vorhanden. Bis hierher waren Kern und Zelle gut gefärbt, ihnen folgen fünf bis sechs Schichten abgeplattete schuppchenartige größere hellere Zellen, bei denen nur der Kern gefärbt ist. In den oberen Schichten, die sich mehr und mehr abplatteten, ist der Kern häufig zerfallen in Körnchen, ihnen sitzen schließlich völlig verhornte Zellen auf, die besonders reichlich vorhanden waren an den dornförmigen Papillen der Netzmagenleiste von *Hyaemoschus aquaticus*. Die *Tunica propria* stellt eine dünne Membran dar mit vielen Bindegewebsfibrillen, Plasma- und Bindegewebszellen. Durch Wucherung nach der Oberfläche erzeugt sie Bildungen von kegelförmiger Gestalt variierender Dicke und Höhe die sog. primären Papillen. Eine *Muscularis mucosa* fehlt im Pansen der Traguliden, dagegen konnte ich im Netzmagen einen aus Bindegewebsfibrillen bestehenden Bindegewebszug dem zahlreiche Muskelzellen eingelagert als ununterbrochenen Streifen verfolgen. Er hob sich bei Anwendung der von Gieson'schen Färbung scharf ab. Er fand sich bei Hirsch und Ziege bereits im Pansen vor und wird von

Ellenberger „vortäuschende Muscularis mucosa“ genannt. Der Blättermagen zeigt in allen Fällen eine echte Muscularis mucosa. So trennt Muscularis mucosa scharf Tunica propria und Submucosa. Letztere wird repräsentiert durch ein lockeres weitmaschiges Bindegewebe und enthält zahlreiche Gefäße, Plasmazellen, Leukocyten und elastische Fasern.

Der Differenzierungsprozeß am Magen griff auch auf die innere Auskleidung über. Es enthielt die Schleimhaut der Magenabteilungen die verschiedensten Configurationen von höchst charakteristischer Beschaffenheit. So sehen wir im Pansen die Papillen, im Netzmagen die Leisten, im Blättermagen die Blätter, im Labmagen die Falten. Wie die histologische Untersuchung ergab stellen sie nur Ausstülpungen der Schleimhaut dar. Als solche enthalten sie natürlich nur Bestandteile derselben. So finden wir bei den Pansenpapillen im Centrum ein submuköses Gewebe, an diese legt sich an die rudimentäre Muscularis mucosa, die nur bei den Traguliden fehlt, sie umgibt oben und seitlich die Propria mucosa mit dem Corpus papillare das wieder von der Epithelschicht hutartig überdeckt wird. Die ganze Oberfläche des Pansens ist mit jenen Papillen besetzt, doch ist ihre Grösse verschieden je nach der Region, die längsten finden sich im Hauptpansen in der Nähe des Pansenhalses. Ihre Länge beträgt bei Tragulus 3 mm, beim Hirsch 8 mm, bei der Ziege 3 mm. Am kürzesten sind sie an den Pfeilern. Bei den Traguliden sind die Pfeiler besetzt mit Papillen, die nur die Hälfte der gewöhnlichen Länge haben. Bei Tragulus meminna aber sind die Papillen am hinteren Pfeiler überhaupt verschwunden, an ihrer Stelle sind nur kleine starke verhornte Prominenzen vorhanden. Hierin stimmt Tragulus meminna mit den großen Wiederkäuern Hirsch und Ziege überein, bei denen sich diese Verhältnisse auch auf dem ersten Pfeiler zeigen. Man erklärt sich jene Erscheinung als entstanden durch Abnützung durch die Bearbeitung der rauhen Futterstoffe. Nur nähren sich die Traguliden von Beeren und zarten Grasspitzen (Brehms Tierleben) die schwerlich jenes Resultat bei Tragulis meminna hervorbringen können. Die Form der Papillen läßt bei den einzelnen Tieren nur kleine Unterschiede hervortreten. Es scheint bei allen dieselbe zapfenförmige Grundgestalt vorzuliegen mit größerer oder geringerer Abänderung zur zungenförmigen, die am Ende breiter werdend nach der Anwachsstelle zu sich verschmälert. Ihre Breitseite ist bei Tragulus glatt, bei Ziege und Hirsch mit Querwülstchen versehen. Bei Nanotragus sind die Papillen feine dünne Gebilde. Bei den Traguliden waltet die schlanke schmale, bei der Ziege die sehr breite zungenförmige Gestalt vor. Beim Hirsch sind die Papillen meist zapfenförmig nur die größten schmal und zungenförmig. Die Pansenpapillen erstrecken sich über die Halsfalte hinweg in den Netzmagen hinein, werden hier kleiner, ordnen sich zu Reihen und verschmelzen zu Leisten. Bei allen Tieren trifft man dieselben geometrischen Hexagone bildenden Zellformen an. Ein Unterschied besteht nur lediglich in der Höhe und Länge der Zelleisten. Sie sind niedrig bei den Traguliden und beim Hirsch, hoch bei Nanotragus

und Ziege. Garrod glaubt in den Zelleisten ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal zwischen Cervi- und Cavicorniern zu sehen, indem dieselben bei ersteren niedrig, bei letzteren hoch sein sollen. An jedem Magen beobachtet man verschiedene Zellgrößen. Am größten sind sie an der konvexen Krümmung, am kleinsten in den Grenzzonen des Netzmagens. Sie gehen zum Teil über in die feinen Leisten auf den Schlundrinnenlippen. In den Zellräumen und auf den Zelleisten befinden sich Papillen deren Anordnung und Größe bei den einzelnen Tieren differiert. Bei den Traguliden sind sie groß und überragen vielfach die Leisten, ebenso beim Hirsch. Bei *Nanotragus* und Ziege sind sie kleine winzige Gebilde. Hinsichtlich der Struktur erweckt unser Interesse an den Leisten das Verhalten der *Muscularis mucosa*. Auf dem Querschnitt bei *Hyaemoschus* (Fig. 11) sind die Muskelzellen überwiegend längsgetroffen, bei *Tragulus* (Fig. 12) nur quergetroffen, die Muskelzellen haben sich parallel zur Längsachse der Leiste eingestellt. Bei der Ziege (Fig. 13) hat sich am freien Rande der Leiste ein veritabler Randwulst herausgebildet, der die rudimentäre *Muscularis mucosa* jederseits aufnimmt. Es ist offenbar der Randwulst ein Produkt der rudimentären *Muscularis mucosa*, entstanden durch Verdichtung der Fasermuskelbündel an dieser Stelle. In die sekundären Papillen auf und zwischen den Leisten erstreckt sich die *Muscularis mucosa* nicht.

**Schlundrinne.** Wir sahen, daß Pansen und Haube obwohl zwei äußerlich scharf differenzierte Abschnitte, fast denselben histologischen Aufbau zeigten, umsomehr muß es uns auffallen daß die Schlundrinne als ein Teil der Haube von ihr bei mikroskopischer Betrachtung so ganz erheblich abweicht. Daß konnten wir bereits bei der *Muscularis* konstatieren, das zeigt sich auch wieder bei Untersuchung der Schleimhaut. So hat das Epithel am Schlundrinnenboden eine andere Gestaltung. Während in Pansen und Haube das *Corpus papillare* gebildet wurde durch regelmäßige kleine Vorsprünge, kann man am Schlundrinnenboden beobachten, daß die *Tunica propria* oft auf eine große Strecke hin fast glatt ist um dann plötzlich als hoher Vorsprung gegen die Epitheloberfläche auszufallen, so daß sie von ihr nur durch wenige Zelllagen getrennt ist, während sie bei den Traguliden an jenen anderen Stellen oft um das vierfache verdickt bis zu dreizehn Zellschichten aufweist. So entsteht ein Papillarkörper von besonderer Form. Daraus erklärt sich auch die etwas andere Anordnung und Verteilung der Zellarten. Es sind die polygonalen Zellen besonders stark vertreten, da sie die großen Lücken zwischen den Papillen ausfüllen müssen. Zellen und Zellkerne treten als deutlich gefärbt bis oben hin hervor.

Der *Psalter* ist der variabelste Abschnitt am Magen der Wiederkäuer. Variabel nicht nur in seiner Form und Größe, sondern auch in seinem Blättersystem. Die Blätter breiten sich aus an der Decke und an den Seiten lassen aber den Boden die sog. Psalterrinne frei. Sie liegen eng aneinander wie die Blätter eines Buches, weshalb denn dieser Abschnitt auch von alten phantasievollen Anatomen den Namen

Psalter erhielt. Die Blätter sind nicht alle gleich. Man beobachtet hohe und niedere, lange und kurze. Die größten, höchsten sind zugleich die längsten. Sie beginnen an der Psalterhaubenöffnung, laufen an der Decke entlang zur Psalterlabmagenöffnung und enden auf dem Segel. Sie zeigen wie alle übrigen auch seitlich gesehen halbmondförmige Gestalt. Die andern werden graduell kürzer und niedriger, sie setzen später an und enden früher. So kann man verschiedene Blattarten unterscheiden, Hauptblätter, Mittelblätter, kleine Blätter, kleinste Blätter, oder nach Garrod primäre, sekundäre, tertiäre, quarternäre oder Blätter 1. Ordnung, 2. Ordnung, 3. Ordnung, 4. Ordnung selbst Blätter 5. Ordnung beobachtete Cordier beim Rind. In ihren Anordnungen sind sie bestimmten Gesetzen unterworfen. Zwischen zwei starken primären findet man ein kleineres sekundäres Blatt, zwischen diesem und den primären zwei noch kleinere oder tertiäre u. s. f. Sie wechseln also regelmäßig miteinander nach ihrer Größe ab, wobei sie sich zugleich in ihrer Höhe nach der Brücke zu reduzieren. Die Querachsen aller zeigen nach der Mitte der Brücke, so daß ein Querschnitt eine fächerartige Anordnung der Blätter aufweist. Aber nur bei den höher differenzierten Wiederkäuern finden wir alle diese Blattkategorien vereinigt. Je nach der Zusammensetzung der Blattzyklen unterscheidet man quinqueplikate, quadruplikate, triplikate, duplikate, simplikate Psalterien. Neben den beiden untersten Blättern verlaufen zwei Wülste, Brückenlippen genannt. Sie zeichnen sich vor den Blättern durch ihre Dicke aus. Sie entspringen an den Lippen der Schlundrinne und begrenzen auf der Brücke eine von der Haubenspalter- zur Psalterlabmagenöffnung führende Rinne, die von Ellenberger Psalterrinne genannt wurde. Die Oberfläche der Blätter ist bedeckt mit Papillen. Im vorderen Teil in Haubennähe sind sie groß, spitz, stark verhornt und werden als Vogelklauen bezeichnet. Im hinteren Teil sind sie klein, niedrig, rundlich und buckelförmig. Nachdem wir so ein allgemeines Bild vom Psalter entworfen, fragen wir uns, wie verhält sich der Tragulidenmagen dazu. Besseren Aufschluß als die makroskopische Betrachtung gibt uns die mikroskopische. Fassen wir zunächst die morphologischen Verhältnisse auf einem Querschnitt durch den mittleren Teil des Psalters von *Hyaemoschus* ins Auge (Fig. 5). Man erkennt, daß die Schleimhaut nahe der dorsalen Fläche des Organs zwei halbkreisförmige Fortsätze ins Psalterlumen vorschiebt. Die Seitenwände sind in dem oberen Abschnitt glatt und eben, im unteren Teil dagegen mit Wülsten versehen, die ich bereits bei Besprechung der *Muscularis* erklärte als hervorgegangen aus den Schlundrinnenlippen. Die beiden starken untern seitlichen Wülste sind jedenfalls als Brückenlippen anzusehen. Die Breite der Psalterrinne im Verhältnis zur Decke und Seitenwänden ist sehr groß. Verfolgt man die oberen Erhebungen auf Schnitten welche vorn der Haubenöffnung nahe geführt, so sieht man dieselben niedriger werden. Ebenso flachen sie sich im hinteren Abschnitt allmählich ab und verstreichen schließlich. Die histologische Struktur der Schleimhaut ist ganz auffallend. Sie zeigt denselben Bau, denselben auffallenden Papillar-

körper wie die Schlundrinne. Dies sowie die bei der Muskulatur beobachteten Merkmale liefern den Beweis, daß die Psalterdecke als eine einfache Ausstülpung des Schlundrinnenbodens anzusehen ist. Die Fortsätze zeigen ein tief gebuchtetes Epithel, man kann am Epithel die größten Höhendifferenzen beobachten. Es erscheint wie ausgenagt, gleichsam als wollten die Papillen hervorsprossen. Offenbar haben wir hier in den oberen beiden Vorsprüngen Andeutungen von Psalterblättern vor uns. Hegten wir aber hier noch Bedenken, so wird uns jeder Zweifel an der Existenz eines Psalters und von Psalterblättern benommen bei Betrachtung des Querschnitts durch den Psalter von *Tragulid* (Fig. 7). Hier hat das Blättersystem bereits einen bedeutenderen Ausbau erfahren. Die ganze Innenfläche ist uneben und zackig geworden. Dabei fallen an der großen Krümmung drei Falten auf, ausgezeichnet durch ihre besondere Größe. Sie haben schon Papillen gebildet, die das Epithel emporgehoben haben und dadurch den Blättern auf dem Querschnitt ein an Eichenlaub erinnerndes Aussehen verleihen. Zwischen und seitlich von ihnen erheben sich weitere kleinere Vorsprünge aus der Wand des Omasus, anscheinend Anlagen sekundärer Blätter. Bezüglich der Länge und Größe der Blätter walten ähnliche Verhältnisse vor wie vorher, d. h. sie werden in Hauben- und Labmagennähe niedriger. Die Struktur des Epithels weicht hier insofern von dem bei *Hyaemoschus* ab, als es eine ähnliche Struktur zeigt wie im Pansen und Haube, d. h. ein Epithel mit kleinem regelmäßigen Papillarkörper. In die Blätter hat sich die *Muscularis mucosa* erstreckt und erscheint in den Blättern deutlich als quergetroffene Seitenmuskulatur, die den Blattrand beiderseits begleitet. Diese Blätter zeigen allerdings ihrer Struktur nach nicht den Typus der großen Psalterblätter. Auf einem Querschnitt durch ein solches konstatiert man drei Muskelblätter, 1. das in der Achse gelegene Muskelmittelblatt, Centralmuskelblatt oder Achsenblatt genannt, das von der Ringfaserschicht der *Tunica muscularis* entstammend bis in die Nähe des freien Blattrandes reicht aber hier dünner wird und verschwindet, es ist längsgetroffen. Von ihm rechts und links durch eine dünne Bindegewebsschicht die *Submucosa*, getrennt läuft jederseits, 2. ein seitliches Muskelblatt Seitenmuskelblatt genannt, der *Muscularis mucosa* entstammend, seine Fasern laufen parallel zur Blattfläche, ziehen also von der Haube zum Labmagen und sind quergetroffen; am freien Rande stoßen letztere beiden zusammen und verdicken sich zum Randwulst. Den kleinen Blättern fehlt das Centralmuskelblatt und der Randwulst. Die Blätter des *Traguliden*psalters würden also in der Struktur der Muskulatur jenen kleinen Blättern ähnlich sein. Sie stellen sich dar als einfache feine Duplikaturen der Schleimhaut. Die Zentralmuskulatur ist offenbar erst eine sekundäre Erwerbung, die erst auftritt mit dem Größerwerden, und wenn höhere Anforderungen an das Blatt gestellt werden. Jedenfalls dürfte aber durch obige Bilder klar erwiesen sein, daß den *Traguliden* ein Blättermagen zuzuerkennen ist.

Der Labmagen ist ebenfalls mit Falten versehen, ihr Zweck ist offenbar der, die Verdauungsoberfläche zu vergrößern. Ihre Zahl ist

verschieden bei den Tieren, am geringsten bei *Hyaemoschus*. Im allgemeinen kann man sagen, daß für gewöhnlich die höchsten nahe der *Kurvatura maior* des Labmagens laufen und die andern nach der *Kurvatura minor* zu sich abflachen. Zwischen die großen sind zuweilen kleinere niedrige eingeschaltet. Nicht die ganze Oberfläche des Labmagens ist mit Falten besetzt, sie verstreichen in der Regel kurz vor dem hinteren pylorialen Abschnitte, der nur einige kleine Wülstchen trägt. Er ist also meist von dem vorderen faltigen Abschnitt durch eine größere oder kleinere glatte Strecke getrennt. Indessen konnte ich z. B. bei *Nanotragas* den direkten Übergang der Falten des Labmagens in die pylorialen Wülstchen konstatieren. Die Konsistenz der Labmagenfalten ist im Gegensatz zu den Blättern des Psalters eine weiche, denn das rauhe cutane Plattenepithel hat sich hier in ein weiches Drüsenepithel verwandelt. Der Übergang ist überall ein scharfer. Die Demarkationslinie folgt im Allgemeinen dem freien Rande der Psalterlabmagenöffnung. Doch beobachtete ich an der Brückenlabmagenfalte ein Verschieben der Demarkationslinie. Bei den Traguliden greift das Drüsenepithel über den freien Rand der Falte hinüber auf die dorsale Fläche (Fig. 8) und erstreckt sich eine Strecke auf der Brücke entlang. Ich hielt das zuerst für eine Besonderheit der Traguliden, zumal bei Hirsch und ausgewachsener Ziege umgekehrt das Plattenepithel einige mm in den Labmagen hinein sich erstreckte. Ich konnte mich aber am Magen mehrerer junger drei bis vier Wochen alter Ziegen überzeugen, daß auch bei ihnen das Drüsenepithel ähnlich wie bei den Traguliden dorsal auf der Psalterrinne sich ausbreitete. Jenes Übergreifen des Plattenepithels in den Labmagen ist offenbar ein Ergebnis, das sich mit dem zunehmenden Alter des Tieres herausbildet. Die Labmagenschleimhaut birgt in ihrem Innern Drüsen, die sich hinsichtlich ihres histologischen Aussehens unterscheiden. Im vorderen dünnern faltigen Abschnitt sind sie kürzer, dick und korkzieherartig gewunden und gabeln sich schon im oberen Teil. Im hinteren dicken, runzligen pylorialen Abschnitt sind sie schlank, schmaler, gerade und staketenartig nebeneinanderliegend. Sie behalten bis tief hinab einen geraden Verlauf, gabeln sich erst am Grunde und knäueln sich dann erst auf. Ihrer Funktion nach bezeichnet man erstere als Lab- oder Fundusdrüsen, letztere als Schleim- oder Pylorusdrüsen. Die Fundusdrüsen zeigen Belegzellen, die Pylorusdrüsen nicht. In neuester Zeit fand Ellenberger beim Rind Cardiadrüsen in ganz geringer Anzahl in der Umgebung der Psalterlabmagenöffnung. Edelman untersuchte eine Reihe von Wiederkäuermägen auf diese Drüsen hin, er konnte sie nicht vorfinden. Ich vermißte dieselben ebenfalls bei Ziege, Hirsch und *Tragulus*, dagegen beobachtete ich bei *Hyaemoschus* am Vorderende des Labmagens in großer Anzahl auf eine größere Strecke hin Cardiadrüsen, die sich durch ihre auffallende Kürze  $1\frac{1}{2} \mu$  vor den andern  $2\frac{3}{4} \mu$  in der Mitte des Labmagens und  $3\frac{3}{4} \mu$  am Pylorus unterscheiden. Die Drüsen sind eingesenkt in die *Tunica propria*. Sie ist ausgezeichnet durch das Vorhandensein von zahlreichen elastischen Fasern. Diese bilden in ihr ein eigentümliches Stützgerüst. Sie umspinnen einmal

als feines Netzwerk die einzelnen Drüsen, alsdann bilden sie in gewissen Abständen durch vermehrte Faseranhäufung verstärkte Züge, Scheidewände, die Gruppen von Drüsen abteilen. Die Gruppierung fand ich besonders in der Fundusregion von *Hyaemoschus* ausgeprägt. Auf Flächenschnitten entpuppen sich jene Scheidewände als zirkuläre Gebilde die grubenartige Hohlräume umfassen, die in Drüsenlumennähe verengt, nach dem Drüsenende zu bauchig erweitert sind. In den Scheidewänden verlaufen kleine Blutgefäße und auch Muskelzellen, letztere zweigen von der *Muscularis mucosa* ab, die am Drüsen Grunde als deutlich ununterbrochener Streifen entlang läuft. Die *Submucosa* zeigt keine Besonderheit.

### Spezielle Anatomie der Mägen.

Die Reihenfolge der Tiere bei der Beschreibung ist keine willkürliche, sondern wir werden im Laufe der Betrachtung ein Aufsteigen von einfachen zu komplizierteren Formen beobachten.

#### *Hyaemoschus aquaticus*.

45 cm lang, von Sierra Leone. Bei äußerlicher Betrachtung sind leicht die vier Magenabschnitte des Wiederkäermagens (Fig. 14) wieder zu erkennen. Der Pansen hat eine eigentümliche schlanke und gestreckte S-form, durch Furchen wird er in die bekannten Säcke geteilt. Vom Pansen durch eine Furche getrennt ist der Netzmagen als solcher schon äußerlich leicht kenntlich durch die bei allen Traguliden dünne Wand durchschimmernden Leisten. Den Blättermagen repräsentiert das kurze röhrenförmige Verbindungsstück zum Labmagen hervorstechend durch seine Kleinheit vor den großen ovalen Psalterien der großen Wiederkäuer. Man kann aber mit Boas sagen: „Wenn man den Magen eines typischen Wiederkäuers neben den Tragulidenmagen legt, muß man in der Tat gestehen, daß sich Flowers Meinung einen bestimmt aufdrängt nämlich, daß jenes kurze Verbindungsstück einem Mittelmagen entspreche.“ Der Labmagen länglich darmförmig nach dem Ende zu sich verjüngend, läßt eine größere und kleinere Krümmung erkennen. Im hinteren Teil beginnt er sich zu verdicken und kennzeichnet so den Beginn des pylorialis Abschnitts. Ein Blick ins Innere veranschaulicht durch Zeichnung 15 zeigt beim Pansen die drei Abschnitte noch schärfer markiert durch die drei sich erhebenden Falten, die Halsfalte, 1. und 2. Pfeiler. Ihr Verlauf ist außen gekennzeichnet durch die Furchen. Aus der jedesmaligen Tiefe der Furchen außen kann man schon auf die Höhe und den Verlauf der Falten innen schließen. Es erreicht die Halsfalte eine höchste Höhe von 3 cm, der erste Pfeiler  $3\frac{1}{2}$  cm, der zweite Pfeiler 17 mm. Die Papillen sind mit Ausnahme weniger kleiner spitzer kegelförmiger meist schmal zungenförmig. Im Netzmagen erreichen die wabenförmigen Zellräume an der konvexen Krümmung Seitenlängen von 5 mm. In den Hexagonen und auf den Leisten befinden sich rundliche dornförmige spitze Papillen, dieselben laufen auf dem Rücken der Leisten in einer Reihe geordnet

entlang (Fig. 16). In den Hexagonen sind sie auffallend hoch und überragen vielfach die Leisten. Die Aufmerksamkeit des Beschauers lenkt sofort die Schlundrinne auf sich, ihre Breite beträgt 4 mm. Die größere pansenwärts gelegene Lippe umgreift etwas die Psalterhaubenöffnung. Der Blättermagen der Wiederkäufer hat wegen seiner eigentümlichen Blätterbildung in seinem Innern von jeher besonders Interesse erweckt. Die Form des Blättermagens bei *Hyaemoschus* ist die einer Röhre mit auffallend weiten Öffnungen. Er erschien mir anfänglich ganz glatt, erst bei Betrachtung unter Wasser beobachtete ich mit Hilfe der Lupe Leisten die vorher am trockenen Objekt nicht zum Ausdruck kamen. Gegen seine Nachbarschaft ist er deutlich abgegrenzt. Gegen den Netzmagen durch eine ganz leichte Konstriktion; gegen den Labmagen ist die Grenze dadurch gegeben, daß die cutane Schleimhaut sich scharf abhebt gegen die Drüsenschleimhaut des Labmagens. Die cutane Schleimhaut bedeckt an Psalterdecke eine Strecke von 9 mm, am Boden von 8 mm. Ein Segel ist bei makroskopischer Betrachtung nicht zu konstatieren. Die Brückenlabmagenfalte ist bei *Hyaemoschus* gespalten (Fig. 8), was ich bei keinem der andern Tiere wieder beobachten konnte; offenbar muß diese Eigentümlichkeit mit Entwicklungsvorgängen in Zusammenhang gebracht werden. Der Labmagen zeigt in seinem vorderen dünneren Abschnitt jederseits nur eine in der Mitte verlaufende unbedeutende Longitudinalfalte, die etwa in der Mitte ihres Verlaufs eine höchste Höhe von 1 mm erreicht. Die hintere verdickte pylorale Partie ist an der kleinen Kurvatur glatt, an der großen mit einigen kleinen Rugae versehen. Darnwärts ist der Magen durch die Pylorusmuskulatur abgeschlossen. Der an der kleinen Kurvatur gelegene Torus bildet einen kleinen ovalen Buckel, der Sphinkter ist nur schwach angedeutet.

Der Magen der Traguliden harmoniert natürlich in seinen wesentlichen Charakteren und ich würde mich zahllosen Wiederholungen aussetzen, wollte ich die Mägen der folgenden Tiere weiter so genau beschreiben. Ich werde mich daher damit begnügen nur auf das von obigem Typ Abweichende aufmerksam zu machen.

#### ***Tragulus kanchil pelandoc.***

46 cm lang, von Sumatra. Äußerlich fällt am Pansen der scharf zugespitzte Nebenpansenendblindsack auf, auch der Netzmagen besitzt eine etwas spitze Form. Der Blättermagen war leider stark maceriert. Das ist es ja, was diese Magenuntersuchung so erschwert, daß bereits wenige Stunden nach dem Tode das Epithel sich abstößt und in großen Fetzen sich ablöst. Es ist bedauerlich, daß ich ihn nicht mehr zur mikroskopischen Untersuchung verwenden konnte, da er gewiß weitere sehr interessante Aufschlüsse gebracht hätte. Der Labmagen besitzt jederseits zwei große Falten, die eigentümlich wellig verlaufen und bis 3 mm Höhe erreichen. Sie stehen durch zahlreiche Querfältchen miteinander in Verbindung. Die oberen Falten jederseits gehen in die Brückenlabmagenfalte über und bilden so eine Ellipse mit einer Öffnung nach dem Pylorus zu, in gleicher Weise wie die

Falte Nr. 4 beim folgenden Tier. Der Torus ist sehr gut ausgebildet. Er besitzt eine mehr kantige Form, indem er darmwärts schroff abfällt. Der Sphinkter ist ebenfalls sehr deutlich.

### **Tragulus javanicus.**

47 cm lang, von den Mentaveinseln. Der Magen zeigt in allen seinen Teilen eine etwas kräftigere Ausbildung (Fig. 17). Im Netzmagen erreichen die Hexagonleisten Längen von 8 mm. Sie sind niedrig. Die dornförmigen Papillen sind seltener und die warzenförmigen in der Überzahl, sowohl in den Zellräumen als auf den Leisten, wo sie sich auch auf den Seitenrändern ausbreiten (Fig. 18). Der Blättermagen weist deutlich drei kleine in Wasser flottierende Fältchen auf. Der Labmagen zeigt reichlichere Faltenbildung, neun Falten. An der großen Kurvatur verläuft eine größere Falte und jederseits von ihr vier weitere. Fig. 19 gibt davon ein deutliches Bild. Falte 1 erreicht eine Höhe von  $3\frac{1}{2}$  mm, Falte 2, 1 mm, Falte 3,  $4\frac{1}{5}$  mm, Falte 4  $3\frac{1}{5}$  mm, Falte 5, 1 mm. Die Falten 4 jederseits gehen in die Brückenlabmagenfalte über. Der pyloriale Abschnitt ist stärker gewulstet als man es bisher beobachten konnte. Der Torus ist oval.

### **Tragulus meninna.**

54 cm lang. Der Magen des Tieres war seit langer Zeit aufgeschnitten in Formalin aufbewahrt. Die Form dürfte vom Vorigen nicht abweichen. Auffallend ist am hinteren Pfeiler des Pansens das Fehlen der Papillen. Ich habe mich darüber bereits genügend im mikroskopischen Teil geäußert. Die Netzmagenleisten erreichen Längen von 7 mm, der Blättermagen ist  $1\frac{1}{2}$  cm lang. Er scheint ca. 12 kleine von der Haube zum Labmagen sich hinziehende Fältchen zu besitzen. Ein Segel ist nicht zu erkennen. Die Demarkationslinie von Drüsen- und cutaner Schleimhaut ist scharf, die Brückenlabmagenfalte deutlich. Der Labmagen ist mit 12 ca.  $3\frac{1}{2}$  mm hohen Falten besetzt. Am cardialen Ende sind sie zahlreich verzweigt und anastomosieren reichlich miteinander.

### **Nanotragus.**

29 cm lang. Ich hatte Gelegenheit jene Tragulidenmägen mit einem solchen eines ebenso kleinen Wiederkäuers zu vergleichen, mit Nanotragus. Dies war umso interessanter als Boas in seiner Abhandlung „Zur Morphologie des Magens der Cameliden und Traguliden“ den Nanotragusmagen in Vergleich zum Tragulusmagen setzt. Entsprechend der Kleinheit des Tieres zeigte der Magen relativ geringe Dimensionen. Derselbe, ein gutes Objekt, ist in Alkohol aufbewahrt und zwar aufgeschnitten. Der Pansen hat eine Länge von 6 cm. Interessant ist, daß zu den bekannten drei Falten, der Halsfalte mit einer höchsten Höhe von  $1\frac{1}{2}$  mm, dem ersten Pfeiler von 18 mm dem zweiten Pfeiler von 3 mm, am Hauptpansenende noch eine vierte Falte hinzukommt, die daselbst einen kleinen spitzen Endblindsack

abschnürt; auch der Nebenpansenendblindsack läuft ziemlich spitz aus. Der ganze Pansen ist besetzt mit kleinen bis  $1\frac{1}{2}$  mm hohen dünnen haarfeinen Papillen, die rasenartig die Schleimhaut des ganzen Pansens und auch der Falten bedecken. Der Netzmagen klein und dickwandig zeigt Hexagone mit Seitenlängen von 3 mm. Im Innern bergen sie winzige kleine Papillen. Die Leisten sind äußerst schmal, erreichen aber Höhen von  $2\frac{1}{2}$  mm und sind am freien Rande gezähnt. An der Schlundrinne sind beide Lippen gut entwickelt und gehen am Ösophagus und Psalter in einander über. Sie erscheinen oberflächlich fast glatt, sind aber bei näherem Zusehen mit feinen Riefen verziert. Am Blättermagen ist trotz der Kleinheit des Tieres nichts rudimentär. Er weist alle Charakteristiken des Omasus auf. Seine Länge beträgt  $2\frac{1}{2}$  cm, seine Höhe 1 cm. Sein Inneres ist mit einer Reihe von Blättern (ca. 28) ausgekleidet, von denen 10 primäre hervortreten, die bis 8 mm hoch sind, 6 sekundäre bis  $3\frac{1}{2}$  mm hoch, 12 tertiäre bis 1,3 mm. Die Psalterbrücke ist deutlich ausgebildet, mit zwei starken Brückenlippen versehen. Die Papillen bilden sogar im vorderen Abschnitt die bekannten vogelklauenartigen Gebilde. Im hinteren Teile sind sie klein und warzig. Ein Segel ist vorhanden, wenn auch nicht sehr breit. Ein direktes Übergehen der Psalter- in die Labmagenfalten, wie es Cordier bei kleinen Formen beobachtet, konnte ich nicht konstatieren. Im ganzen betrachtet finde ich nichts, wodurch sich der Psalter des Nanotragus von denen der großen Wiederkäuer unterscheidet. Er zeigt nur eine der niedrigsten Formen im Verhältnis zu den kolossalen Magenformen der größeren Tiere wie Hirsch und Ziege. Der Labmagen ist weit und birnförmig. Er besitzt zehn große bis 8 mm hohe Falten, zwischen ihnen befinden sich noch einige kleinere. Alle stehen mit einander durch reichliche Anastomosen in Verbindung. Die die Brückenlabmagenfalte bildenden beiden Falten haben eine ziemliche Verschiebung nach oben, der *Curvatura minor* zu erfahren. Die Falten erstrecken sich direkt in die pylorale Zone hinein, die wieder bedeutend verdickt  $1\frac{1}{2}$  mm hohe Leisten trägt. Die Pylorusmuskulatur ist stark entwickelt. Der Torus ca.  $2\frac{1}{2}$  mm hoch.

### **Cervus dama.**

1,40 m lang. Die Form des Pansens erinnert noch an die der Traguliden, doch ist die schlanke Form nicht mehr so rein gewahrt (Fig. 20). Der Pansen ist mehr in die Breite gegangen. Der Nebenpansenendblindsack hat sich verkürzt, der Hauptpansen sich vergrößert. An seinem Ende finden wir das schon bei Nanotragus beobachtete spitze Hauptpansenendblindsäckchen wieder, das hier einen größeren Umfang erreicht und aufs deutlichste zum Ausdruck gelangt. Dasselbe ist nach Cordier für den Magen der Cervicornier charakteristisch. Die Halsfalte ist nur gering entwickelt. ca 1 cm hoch, der zweite Pfeiler ca.  $1\frac{1}{2}$ , der erste Pfeiler dagegen erreicht die erstaunliche Höhe von  $7\frac{1}{2}$  cm. Die Papillen sind meist zapfenförmig, die größten aber schmal und zungenförmig. Die Papillen fehlen an den Hauptfalten, die dafür

mit Wärzchen versehen sind. Der Netzmagen ist noch relativ groß. Ein Durchschimmern der Netzmagenleisten durch seine Wand ist nicht mehr möglich. Die Hexagone erreichen Seitenlängen bis zu 1 cm. Die Leisten sind ganz niedrig ca. 1 mm hoch. Auffallenderweise stimmen sie ganz überein mit denen von *Hyaemoschus*, d. h. sie sind ebenfalls am freien Rande mit einer Reihe dornförmiger Papillen versehen. Sekundäre Leisten sind nicht zu beobachten. Die Schlundrinne ist ca.  $2\frac{1}{2}$  cm breit, ihre Lippen sind beide gut entwickelt, doch reichen sie nicht bis an den Ösophagus heran. Der Blättermagen ist länglich nierenförmig, seine Längsachse beträgt ca. 9 cm, seine Querachse ca. 4 cm. Sein Blattsystem ist triplicat, die Zahl der Blätter beträgt ca. 28, die primären sind bis 33 mm, die sekundären bis 19, die tertiären bis 7 mm hoch. Das Segel ist ca. 7 mm breit. Der Labmagen ist länglich birnförmig. Sein Innenraum ist reich gefaltet, zeigt 18 Falten, die jedoch nicht alle gleichwertig sind. Es treten zehn Hauptfalten mit einer Höhe bis zu 3 cm hervor, die andern sind bedeutend niedriger und meist Abzweigung der großen.

### Ziege.

98 cm lang. Der Pansen hat eine bedeutende Verkürzung in der Längsachse erfahren, dagegen ist eine beträchtliche Breitenzunahme zu konstatieren (Fig. 21). Der Hauptpansen hat sich bedeutend vergrößert. Der Nebenpansenendblindsack erreicht bei weitem nicht mehr die Ausdehnung wie z. B. bei den Traguliden, er ist verkürzt und abgeflacht. Als Ergebnis dieser Verhältnisse resultiert die ausgesprochene rundliche, sackförmige Gestalt des Pansen. Im Innern ist der erste Pfeiler sehr gut (6 cm hoch) entwickelt, die Halsfalte ist nur  $1\frac{1}{2}$  cm, der hintere Pfeiler 1 cm hoch. Die zungenförmigen Papillen sind im Hauptpansen am höchsten bis 3 mm lang. Er gibt zwar noch vereinzelte höhere, offenbar Abnormitäten mit eigentümlich gedrehter Form. In den andern Abteilungen werden sie kürzer und breiter und nähern sich der Spatelform. Der erste und zweite Pfeiler zeigen statt der Papillen nur Warzen, dagegen treten an der Halsfalte die Papillen noch deutlich, wenn auch verkürzt hervor. Der Netzmagen ist verhältnismäßig klein und kurz, dafür hat sich seine Wand sehr verdickt. Die weitesten Maschenräume an der konvexen Krümmung haben Seitenlängen von 5 mm und zeigen vielfach sekundäre Leisten. Die Hauptleisten erreichen Höhen von 4 mm. An der konvexen Krümmung sind sie etwas niedriger. Sie sind seitlich gerieft, mit Wärzchen versehen und am freien Rande gezähnt. Die Papillen in den Zellräumen sind ganz klein, kaum  $\frac{1}{2}$  mm hohe Gebilde. Die Schlundrinne hat eine Breite von 7 mm, die Lippen bilden einen geschlossenen Ring und sind beide gleich stark. Der Blättermagen hat eine hochgewölbte nahezu halbkreisförmige Gestalt. Die lamelläre Komplikation in seinem Innern ist bedeutend. Der Psalter ist quadruplikat. Die Gesamtzahl der Blätter beträgt ca. 56. Die primären Blätter erreichen eine Höhe von 30 mm, die sekundären von 18, die tertiären von 3, die quarternären

bis 1 mm; letztere werden repräsentiert durch lineare Reihen verschmolzener Papillen. Der Labmagen ist relativ kurz und von retortenförmiger Gestalt. Er ist ausgestattet mit 12 bis 14 mm hohen dünnen Längsfalten. Sie enden bevor sie den pylorialischen Abschnitt erreichen, von dem sie durch eine völlig glatte Zone getrennt sind. Die pylorialis Region ist mit einigen leistenförmigen Wülsten versehen.

### Die Resultate des Vergleichs der Mägen.

Nach diesen Betrachtungen sind wir erstaunt über den bemerkenswerten einheitlichen Bauplan der Mägen. Es zeigte der Tragulidenmagen die weitgehendste Verwandtschaft zu denen von *Nanotragus*, Hirsch und Ziege. Blicken wir zurück, so konnten wir im Laufe der Untersuchung eine bei *Hyaemoschus* als den einfachsten beginnende fortschreitende Komplizierung des Organs konstatieren. Wir beobachteten eine ganze Anzahl ihrer koordinierter Charaktere und konnten gewisse parallele Transformationen an den Cavitäten und ihren Teilen bemerken, die auch deutlich durch die Zeichnungen illustriert werden und auch durch die genaueren Maße der folgenden Tabelle verdeutlicht werden. Der Pansen ist bei den Traguliden schlank und

T i e r	Pansen		Haube		Psalter		Labmagen	
	Längs- achse cm	Quer- achse cm	Längs- achse cm	Quer- achse cm	Längs- achse cm	Quer- achse cm	Längs- achse cm	Quer- achse cm
<i>Hyaemoschus</i> . . . . .	17	7	6	5	0,9	0,9	11	3
Hirsch . . . . .	42	29	15	11	9	3 $\frac{1}{2}$	27	8 $\frac{1}{2}$
Ziege . . . . .	24	21	8	7	6 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	20	7 $\frac{1}{2}$

Die Tabelle gibt ein anschauliches Bild von den Maßverhältnissen. Es handelt sich dabei um Längs- und Querachsen. Als Längsachse ist die größte Ausdehnung in der Längsrichtung, als Querachse die Breite an der Stelle der größten Ausdehnung bezeichnet worden.

lang gestreckt, beim Hirsch intermediär zwischen obigem und der Ziege, bei der er ausgesprochen rundlich und sackförmig erscheint. Er zeigt eine zunehmende Verkürzung der Längsachse und eine zunehmende Verlängerung der Breitenachse. Gleichzeitig tritt eine Verkürzung des Nebenpansenendblindsackes ein, der bei den Traguliden groß und spitz ist, beim Hirsch sich verkleinert und bei der Ziege sich sehr verflacht. Der Nebenpansenendblindsack ist äußerst einflußreich auf die Form des Pansens und bestimmt wesentlich mit den Charakter des Pansens. Der Netzmagen ist bei den Traguliden relativ am größten, bei der Ziege am kleinsten. Hand in Hand mit dieser Verkleinerung der Gestalt geht eine Verdickung der Wand, ein Höherwerden der Netzmagenleisten, die Entwicklung sekundärer Leisten und eine fortschreitende Ausbildung der Leistenmuskulatur. Interessant ist auch die phylogenetische Entwicklung der Schlundrinne, die bei den Traguliden breit mit minimalen Anlagen von Lippen, bei der Ziege schmal zu einem ringförmigen stark wulstigen Gebilde heranwächst.

Der Blättermagen ist röhrenförmig und gestreckt bei den Traguliden, lang und nierenförmig bei *Nanotragus* und Hirsch, kurz und halbkugelig bei der Ziege; damit verbindet sich eine zunehmende lamelläre Komplikation. Der Psalter ist simplikat bei *Hyaemoschus*, duplikat bei *Tragulus*, triplikat bei *Nanotragus* und Hirsch, quadruplikat bei der Ziege. Am Labmagen greift eine zunehmende Verkürzung um sich im Verein mit einer Verbreiterung am cardialen Teile. Er ist bei den Traguliden lang und darmförmig, beim Hirsch birnenförmig, bei der Ziege retortenförmig. So hat die Zusammenstellung eine ganze Anzahl wichtiger Resultate gezeitigt. Wir sahen das Organ einer wachsenden Ausbildung seiner Organisation entgegenstreben, am deutlichsten und klarsten trat das zutage am Omasus. Diese Befunde bereichern die durch ähnliche vergleichende Studien von Pucheran, Garrod und Cordier erzielten Resultate. Es gelang mir festzustellen, daß die Traguliden im Bau ihres Magens den Hirschen nahe aber noch weit einfachere Verhältnisse aufweisen und der Cavicorniermagen die komplizierteste und modernisierteste Endform darstellt. Diese aus der vergleichend anatomischen Behandlung des Magens gewonnenen Resultate decken sich aber vollständig mit denen der allgemeinen Systematik und der Paläontologie, die durch ihr Material eine fortschreitende Entwicklung von einfachen und niederen zu höheren Organisationsstufen nachweist, und das Gesetz der fortschreitenden Vervollkommnung in der zeitlichen Aufeinanderfolge der Gruppen bestätigt.

Es wäre aber noch die Frage zu erörtern, ob wir im Magen der Traguliden ein Produkt excessivster Rückbildung zu erblicken haben wie es Boas annimmt. Seine Gründe sind folgende. 1. „Die im Vergleich zu andern Wiederkäuern minimale Körpergröße.“ Vergleichen wir den Magen von Hirsch und Ziege; wir sehen, daß der Magen und seine Teile und die Körpergröße in ihrem voluminösen Verhalten sich nicht immer entsprechen. Das zeigt deutlich das Verhalten des Netzmagens und des Psalters. Es wäre dann der Omasus des Hirsches im Verhältnis zu dem der Ziege zu klein. Außerdem besitzt der kleine *Nanotragus* einen triplikaten Psalter, der große Hirsch einen ebensolchen, die wieder viel kleinere Ziege aber einen quadruplikaten. Man sieht, daß die Körpergröße noch keinen Rückschluß gestattet auf die Größe und Komplikation des Organs. Obiger Grund dürfte also nicht stichhaltig sein. 2. „Auf die excessive Rückbildung weist die analoge Rückbildung bei andern kleinen Wiederkäuern mit Entschiedenheit hin.“ Boas deutet hin auf *Cephalolophus maxwelli* und *Nanotragus*. Ich erinnere an die bereits besprochenen Befunde bei *Nanotragus*. Wir konnten bei *Nanotragus* keine Anzeichen der Rückbildung beobachten. Der Omasus war völlig normal, gewissermaßen ein Miniaturbild jener großen Mägen. 3. „Man wird sich wohl überhaupt die verschiedenen Hauptabteilungen des Wiederkäuermagens als von vornherein anscheinliche Portionen des Magens vorzustellen haben.“ Ihm pflichtet Cordier bei mit großen Worten: *Car on le (feuille) voit apparaître brusquement pour la première fois dans un état suffisant de développement.*“ Wir

haben aber deutliche Übergangsstufen. Wir sahen bei *Hyaemoschus* einen simplikaten Blättermagen mit Anlagen von 2 Blättern, bei *Tragulus* einen duplikaten, bei *Moschus moschiferus* einen duplikaten (vergl. Cordier S. 104/105) bei *Nanotragus* einen triplikaten. Wir sahen daß auch in diesem Falle wie so oft schon sich wieder das alte Sprichwort bewährt: *Natura non facit salta*. Jedenfalls aber findet die Annahme einer regressiven Metamorphose an obigen Befunden keine Stütze. Nein, alle Umstände deuten daraufhin, daß wir bei den Traguliden eine phylogenetische frühe Stufe der Ausbildung des Wiederkäuermagens vor uns haben. Wir erinnern uns der Worte Krazowskis, wonach der Psalter in seiner Ontogenese Stadien durchläuft, welche mit denen übereinstimmen, die noch gegenwärtig bei weniger weit differenzierten Wiederkauerformen bestehen, also Verhältnisse darbietet, denen phylogenetisches Interesse zuerkannt werden muß.

Oppel in seinem Buch: „Vergleichung des Entwicklungsgrades der Organe zu verschiedenen Entwicklungszeiten bei Wirbeltieren“ wandte dem Entwicklungsgrad der Organe seine besondere Aufmerksamkeit zu. Oppel bezeichnet als seine Aufgabe eine Vergleichung der verschiedenen Entwicklungsgrade der Organe verschiedener Tiere zu verschiedenen Zeiten der Entwicklung. Er will die zeitliche Reihenfolge, in welcher sich die einzelnen Organe im Vergleich zu einander entwickeln, d. h. ihren Entwicklungsgrad bei verschiedenen Tieren vergleichen. Oppels Resultat war, daß sich in den Entwicklungsstufen verschiedener Wirbeltiere „hnliche ontogenetische Reihen“ finden. Das soll heißen, die Wirbeltiere zeigen zu bestimmten Entwicklungszeiten in dem Entwicklungsgrad verschiedener Organe Ähnlichkeit untereinander. Ähnlich sind nach Oppel junge Stadien untereinander, alte untereinander, gleichaltrige nahestehende untereinander, ältere Stadien der niederen Tiere den jüngeren höherer. Die Unterschiede, welche solche Reihen zeigen, können als zeitige Verschiebungen in dem Entwicklungsgrad einzelner Organe oder Organsysteme bezeichnet werden. Einzelne Organe zeigen bedeutende, andere mäßige, wieder andere geringe zeitliche Verschiebungen. Unter den Entwicklungsstufen der höheren Tiere glaubt nun Oppel solche herausfinden zu können, welche den Stammformen und damit den solchen Stammformen ähnlich gebliebenen niederen Tieren entsprechen. Die Unterschiede in der Entwicklung stammverwandter Tiere nennt Oppel ihre „ontogenetische Differenz“. Die kleinste ontogenetische Differenz besteht zwischen der Entwicklung eines Individuums und seiner direkten Vorfahren. Die ontogenetische Differenz erklärt es, warum die Ontogenie nur zum Teil die Wiederholung der Phylogenie sein kann. So kommt Oppel dazu, dem biogenetischen Gesetz eine, wenn auch beschränkte so doch sehr bedeutungsvolle Geltung zuzuschreiben. Ein Vergleich ist in mehrfacher Hinsicht interessant; vor allem sind es zwei Gesichtspunkte, die ihn wichtig erscheinen lassen. Sowohl vom Standpunkte des Forschers, der vom phylogenetischen Standpunkte geleitet arbeitet, als für den, welcher die unmittelbare kausale Verknufpfung der Ent-

wicklungsvorgänge in den Vordergrund stellt, muß die Vergleichung Erfolg versprechen. Wenn wirklich der Satz: Die Entwicklungsgeschichte des Einzelwesens ist eine Wiederholung seiner Stammesgeschichte, allgemeine Geltung hat, ein Gesetz ist, so wird man die phylogenetische Abstammung der Tiere aus ihrer Entwicklungsgeschichte ablesen können, und die einzelnen Stadien in der Entwicklung werden die Etappen darstellen, welche die Vorfahren einstmals erreicht haben. Durch die Vergleichung dieser Stadien mit entsprechenden anderen Tiere wird man die Beziehungen, welche beide Stammbäume haben, auf das Beste ermitteln können (19). Faßt man das Angeführte zusammen, so ergibt sich, daß es von großem Wert sein muß, Aufschluß darüber zu erlangen, ob der Wiederkäuermagen in seiner Ontogenie solche Stadien aufweist, die mit dem Verhalten bei den Traguliden übereinstimmen. In der Tat nun gelang es mir, in der neueren Literatur über die Ontogenese des Wiederkäuermagens entsprechende Anhaltspunkte zu finden. Nun sind die ontogenetischen Studien zumeist an Rindsembryonen vorgenommen worden, doch kann uns das nicht hindern, dieselben hier zum Vergleich heranzuziehen, denn das Rind als das modernisierte Endglied der Wiederkäuerreihe zeigt die bei der Ziege konstatierten Befunde in nur noch prägnanterer Form. Der Netzmagen ist noch weiter zurückgegangen, sekundäre Leisten aufs deutlichste ausgeprägt, der Netzmagen ist der kleinste Magenabschnitt geworden, der Omasus ist weiter gewachsen und hat die dritte Stellung der Größe nach eingenommen, seine lamelläre Komplikation ist gestiegen, er ist quinqueplicat. Ich begnüge mich mit der Aufzählung der am meisten in die Augen springenden Homologien:

Infolge des Anstoßens an die Keimdrüse und Urniere muß sich später der Pansen nach Martin jedoch abermals und zwar diesmal wieder in cranialer Richtung umbiegen, so daß er sich schließlich in Form eines  $1\frac{1}{2}$  fachen S vom Schlunde an gerechnet darstellt. Diese S form ist auch von Stoß beschrieben worden (39).

Der ursprünglich hakenförmig an den Nebenpansen sich anschließende kaudale Blindsack wird durch den Druck des später noch mehr ventral herabrückenden Hauptpansenblindsackes flach gedrückt, so daß er endlich als ein rundliches kaudales Anhängsel des Nebenpansen erscheint (39).

Der Pansen des Rindsembryos von 3,3 cm Scheitel-Steißlänge ist S förmig (39).

Die Blätter erster und zweiter Ordnung (beim Rindsembryo von 14,5 cm Scheitel-Steißlänge) haben schon Papillen gebildet, die das Epithel mit emporgehoben haben und dadurch den Buchblättern auf dem Querschnitt ein gezacktes, an Eichenlaub erinnerndes Aussehen verleihen (39).

Fassen wir zunächst einen Querschnitt durch den mittleren Teil der Omasusanlage (beim Rindsembryo von 3—4 Wochen) ins Auge, so erkennen wir, da die Bindegewebsschleimhaut an der dorsalen Fläche des Organs zwei Fortsätze gebildet hat, die sich mit fast halbkreisförmiger Kontur versehen in das Lumen vorwölben. Sie nehmen die

ganze dorsale Fläche der Omasusanlage ein und lassen zwischen sich eine Einbuchtung, welche in Form und Ausdehnung mit ihnen korrespondiert und genau die Mitte der großen Krümmung des Psalters einnimmt. Durch eine kleine Einbuchtung getrennt zeigen sich seitlich von den ersten Vorsprüngen zwei weitere, die jedoch nicht die gleiche Höhe erreichen, sich vielmehr nur als kleine flache Buckel charakterisieren (Fig. 1). Die Seitenteile der Omasusanlage sind im Übrigen noch vollständig glatt und eben (18).

An dem Psalter eines um ein geringes älteren Rindsembryo hat das Blättersystem schon einen verhältnismäßig bedeutenden Ausbau erfahren. Indem sich seitlich je zwei neue Blätter gebildet haben, ist nun fast die ganze Circumferenz des Psalters in die Blätterbildung eingetreten, so daß seine ganze innere Oberfläche ein unebenes, welliges Aussehen erhalten hat. Dabei sind die oberen sechs Blätter durch gleiche Größe ausgezeichnet, während die beiden unteren der Wand als flache Hervorwölbungen aufsitzen (18).

Jedenfalls aber dürfte zu hoffen sein, daß durch zukünftige vergleichende Studien weitere auffällige Übereinstimmungen zutage gefördert werden. Wir treffen also dieselben Entwicklungszustände an, hier bei Embryonen, dort bei weiterentwickelten Tieren; auffallende Tatsachen, die jedenfalls zu denken geben. His sagt im 16. Brief über „Unsere Körperform“: „Der gesetzliche Zusammenhang aller der Körperentwicklung zu Grunde liegenden Vorgänge ist ein Prinzip, mit welchem in Zukunft auch die Descendenzlehre in noch ganz anderem Maße wird zu rechnen haben als dies bisher geschehen ist.“ Offenbar durchläuft der Magen der Rinder in seiner Ontogenese jene einfachen Stadien, die wir hier bei diesen kleinen Wiederkäuern vorfinden. Ohne Zweifel haben wir in diesen Formen die phylogenetischen Vorstufen derjenigen Bildung zu erblicken, die auch das Genus *Bos* aufweist (18). Jedenfalls aber dürfte das sich bestätigen, was Krauzowski, Oppel und Grote bereits auf Grund ontogenetisch und phylogenetischer Studien weit ausschauenden Blicks voraus ahnten, nämlich daß bei Traguliden tatsächlich ein frühes Stadium der Psalterentwicklung vorliegt. Entgegen der Anschauung von Boas würden wir in dem Magen nicht zu erblicken haben einen rudimentär gewordenen, sondern einen rudimentär gebliebenen. Dafür sprechen die Ergebnisse

1. der mikroskopischen Untersuchung.
  - a) Das Epithel des Omasus von *Hyaemoschus* stimmt in seinem Bau überein mit dem der Schlundrinne.
  - b) Die bis zum Psalter weit hinabreichende gestreifte Muskulatur der Schlundrinne bei *Hyaemoschus*.
2. der vergleichenden Anatomie.
  - a) Der Magen von *Hyaemoschus* erscheint als der einfachste, und man bemerkt von da aus eine fortschreitende Komplizierung.
3. der Ontogenie.
  - a) Die eigentümliche Form des Pansens findet sich bei Traguliden und bei jungen Rindsembryonen.

b) Die Blattformen stimmen in ihren frühesten Anlagen überein.

4. Es verrät nach Rütimeyer überhaupt der ganze Habitus der Traguliden einen auffälligen Jugendhabitus und zeigt Merkmale nicht etwa individuellen Jugendzustandes, wohl aber jugendlichen Stammesalters. Der Magen zeigt ebenso die Merkmale jugendlichen Entwicklungszustandes, ein Verharren auf relativ jugendlichem Zustand. Der Befund am Magen paßt also vollkommen in den Rahmen des allgemeinen Bildes. Es würden die Befunde am Tragulidenmagen nur das bestätigen, was Rütimeyer auf Grund seiner osteologischen Untersuchungen konstatierte, nämlich den Stillstand der Stammesmetamorphose. Der Körper ist nicht mehr entwicklungsfähig, anpassungsfähig; die natürliche notwendige Folge davon ist, daß er dem Kampf ums Dasein nicht mehr gewachsen ist. So sehen wir die Tiere heut zurückgedrängt auf eng begrenztem Raum, während sie früher weite Gebiete Europas bevölkerten, wie uns die Funde aus dem Miocän Frankreichs und der Schweiz lehren. Auch das Berner naturhistorische Museum bewahrt einen hier im Miocän gefundenen Tragulidenzahn auf. Es handelt sich bei den Traguliden offenbar um eine Form, die von der Natur auf den Aussterbeetat gesetzt ist, im Erlöschen begriffen ist, ähnlich wie Elen und Wisent und andere, aber heute noch lebend ein wichtiges Übergangsglied verkörpern zwischen jenen palaeontologischen Formen und unsern heutigen modernen Wiederkäuern. Andererseits berechtigen die Funde zu dem Gedanken, daß wir in den Traguliden, diesen kleinen hornlosen Wiederkäuern, den Typ haben, aus dem sich unter Vermittlung von Zwischenformen wie *Moschus moschiferus* und *Nanotragus* unsere horntragenden Wiederkäuer die *Cervicornier* und *Cavicornier* herausdifferenzierten. Damit würde den Traguliden die isolierte Stellung genommen sein, in die sie bisher verwiesen wurden.

#### L a m a.

(Das Objekt ist in Nelkenöl präpariert.)

Nur die Tragulinen (*Hyaemoschus* und *Tragulus*) und die Tylopoden (*Camelus* und *Auchenia*) besitzen Mägen, an denen der *Omasus* noch nicht zur Ausbildung gelangt ist. Da die beiden genannten Wiederkäuergruppen, die nicht kürzer und prägnanter charakterisiert werden können, als wenn man sie mit L. Rütimeyer „als das sprödeste bezeichnet, was unter Wiederkäuer noch bis auf den heutigen Tag Fleisch und Blut behalten hat,“ in Bezug auf manche andere Organisationsverhältnisse sehr erheblich von einander abweichen, so ist die Übereinstimmung, die sie hinsichtlich der noch nicht eingetretenen Sonderung des *Omasus* zeigen, um so bemerkenswerter. Hierdurch schon allein läßt die Anschauung sich begründen, daß die Formeigentümlichkeiten des Wiederkäuermagens das Resultat eines ganz allmählich sich vollziehenden Differenzierungsprozesses bilden und daß speziell der *Omasus* als phylogenetisch wie ontogenetisch jüngstes Differenzierungsergebnis anzusehen ist (22). Ist nun der Lamamagen mit obigen Befunden in Einklang zu bringen? Der Tylopodenmagen ist schon oft das Objekt

zahlreicher Arbeiten gewesen. Home konstatierte die Gleichheit des Magens von Kameel und Lama. Die Entdeckung der Besonderheiten der Lagerungs- und Formverhältnisse des Kamelidenmagens ist schon sehr alt. Ebenso alt ist aber auch das Bestreben, den Kamelidenmagen dem der typischen Wiederkäuer zu assimilieren. Er bietet denn auch viele Ähnlichkeiten, die geradezu zu einem Vergleiche herausfordern. Die Einteilung nach Home erscheint mir die natürlichste und am meisten den morphologischen Verhältnissen angepaßt zu sein. Nach ihm entspricht jener große kugelig gestaltete Abschnitt zweifellos dem Pansen der Wiederkäuer (Fig. 22). Doch vermisse ich hier die tiefen Furchen, sowie die scharf herausgebildeten Säcke. Seine Oberfläche zeigt zwei Abschnitte, die mit den bekannten Wasserzellen besetzt sind. An den Pansen schließt sich der Netzmagen an. Er ist von ersterem durch keine Falte, sondern nur durch eine leichte Constriction kaum gesondert. Er stellt eine kleine Höhle dar von ovaler Form mit schon äußerlich deutlicher zelliger Struktur das offenbare Gegenstück zum Reticulum der Wiederkäuer. Ihm folgt der Blättermagen, ein schmaler röhrenförmiger Abschnitt von etwa 8 mm Länge, der auch von Cordier beobachtet wurde. Die topographischen und morphologischen Verhältnisse dieses Teiles erinnern so gänzlich an den Blättermagen der Traguliden, daß wir jedenfalls in ihm das Homologon zu jenem sehen müssen. Dann erweitert sich der Magen wieder zu einem schlauchförmigen Gebilde, dem Labmagen. Im Innern vermissen wir am Pansen die wulstigen Pfeiler. Es ist zwar auch hier ein leistenartiges Gebilde vorhanden, indem man ein Analogon zum ersten Pfeiler erblicken könnte und das einen Haupt- und Nebenpansen abzusondern scheint. Pauntscheff äußert sich darüber folgendermaßen: „Der Pansen der Tylopoden wird durch eine schwache Einschnürung am unteren Teil, welche im Innern durch sog. Muskelpfeiler durchsetzt werden und zwar der linke von einem solchen, der links vom Ösophagus herkommt, in der ganzen Länge desselben verläuft und Quermuskelfortsätze von sich abgibt, welche sackförmige Ausstülpungen, sog. Zellen zu umfassen scheinen, der rechte dagegen von einem Muskelpfeiler, welcher nicht weit vom Ursprunge des ersteren (beide sollen gemeinsamen Ursprungs sein) einen Zweig entsendet, der die von Brand beschriebene Erweiterung mitbilden hilft und weiterhin zu dem ersten umbiegt. Der den rechten Sack versorgende Pfeiler scheint eine spätere Differenzierung zu sein, da er im vorliegenden Falle sehr wenig entwickelt war, und noch keine Muskelfortsätze aussenden konnte, während der des linken Sackes deutlich vorsprang.“ Auffallend ist das völlige Fehlen der Papillen. Nur in jenen bekannten Wasserzellen konstatierte Pauntscheff papillenartige Gebilde: „Das Stratum epitheliale bestand aus rundlichen oder abgeplatteten protoplasmareichen Zellen, welche Wucherungen nach außen bildeten und noch keine Verhornung zeigten. Diese Epithelwucherungen ragten in Form von Zotten in das Lumen der Zelle hinein.“ Im Netzmagen erinnern die Zellräume an jene im benachbarten Pansen und nach Cordier ist der Netzmagen nur das untere Ende der großen Region der Wasserzellen. Die Zellräume

sind von Leisten begrenzt, höheren primären und kleineren sekundären, die sich im rechten Winkel kreuzen. Die Leisten in den Zellräumen des Pansens haben oben am freien Ende seitliche Fortsätze, die im Netzmagen entbehren derselben. Wieder abweichend mündet beim Lama die Schlundrinne in den Pansen. Sie verläuft erst eine kurze Strecke am Pansen, um dann an der Netzmagenwand zum Blättermagen hin sich zu erstrecken. Sie bildet eine auffallend breite Rinne, begrenzt von zwei leichten Lippenwülstchen, von denen die links schwächer ist, wenn auch kenntlich angedeutet. Der Blättermagen erscheint am vorliegenden getrockneten Objekt röhrenförmig und ist wie der der Traguliden deutlich gegen seine Umgebung abgesetzt. Sein Inneres ist nach Home glatt. Der Labmagen trägt in seinem vordersten Teil einige minimale Fältchen, sonst ist er glatt. Am Ende ist er mit einer deutlichen Pylorusmuskulatur versehen, die ganz der des Schweines gleicht. Jenseits des Pylorus erscheint eine nochmalige dem Dünndarm angehörende Erweiterung.

So sahen wir, daß der Tylopoden- und der Wiederkäuermagen große Ähnlichkeiten aufweisen, die aber weit eher homolog, denn als identisch mit denen des typischen Wiederkäuermagens erscheinen. Jedenfalls aber lassen sie mindestens eine Brücke zwischen den sich geographisch so weit entwickelten Gruppen voraussehen. Es zeigten sich aber auch eine ganze Anzahl von Abweichungen. Die mikroskopische Forschung hat noch eine weitere Reihe wesentlicher Unterschiede aufgedeckt. So fanden sich Drüsen in den sog. Wasserzellen des Pansens, ebenso in den Zellen des Netzmagens. Boas trat mit neuen Untersuchungen an jene so delikate Frage heran und wandte seine Aufmerksamkeit besonders dem Mittel- und Hintermagen zu: „Der ganze übrige fast röhrenförmige Teil des Kamelidenmagens ist es nun, welcher allgemein als dem Hintermagen (Labmagen) der typischen Wiederkäuer entsprechend aufgefaßt wird. Äußerlich erscheint er in der Tat einfach. Wenn man aber den geöffneten Magen untersucht, zeigt es sich, daß die Schleimhaut in zwei sehr bestimmt unterschiedene Partien zerfällt.

In einer größeren, dem Vordermagen zunächst liegenden Partie, ist die Schleimhaut sehr dünn, in der übrigen, kleineren Partie ist sie viel dicker; bei einem erwachsenen baktrischen Kameel hatte jene eine Länge von ungefähr 60 cm, letztere war ungefähr 12 cm lang. Bei der mikroskopischen Untersuchung ergab es sich, daß die dünne Schleimhautpartie mit dicht gestellten, aber ungemein kurzen Drüsenschläuchen versehen war; dementsprechend hat natürlich auch hier das gewöhnliche Zylinderepithel die Innenseite des Magens bedeckt. Letzteres ist aber an den untersuchten Objekten schon abmaceriert gewesen. Nur ganz dicht am Vordermagen an einer kleinen begrenzten, einseitigen Stelle, welche als direkte Fortsetzung der Schlundrinne erscheint, ist die Schleimhaut der der Schlundrinne ganz ähnlich, d. h. drüsenlos und mit einer mehrschichtigen Pflasterepithel bedeckt. Die dicke Schleimhautpartie

hatte dagegen den Charakter einer gewöhnlichen Magenschleimhaut: Die Drüenschläuche waren von ansehnlicher Länge, mehrmals so lang wie in der dünnhäutigen Partie. Was die größeren Verhältnisse der Schleimhaut beider Abschnitte betrifft, ist folgendes zu bemerken. Im größten Teile des dünnhäutigen Abschnitts finden wir zahlreiche dichtgestellte dünne bis etwa  $1\frac{1}{2}$  cm hohe Längsfalten, welche an dem an den Vormagen grenzenden Ende in niedrige unregelmäßige netzförmige Falten übergehen; die mit letzteren bedeckte Fläche ist aber in keiner Weise von der übrigen weit größeren mit Längsfalten ausgestatteten abgegrenzt; die kleine drüsenlose Fläche an der Grenze des Vormagens ist faltenlos. Anmerk.: Es ist diese, mit netzförmigen Falten ausgestattete, resp. an der letztgenannten Stelle faltenlose, etwas engere Grenzpartie, welche von Brand als dem Blättermagen anderer Wiederkäuer entsprechend aufgefaßt wird. Auch im dickhäutigen Abschnitt fanden sich einige, aber weniger zahlreiche und dickere Längsfalten der Schleimhaut, welche sich oralwärts in einige derjenigen des dünnhäutigen Abschnitts fortsetzten. Am Pylorusende findet sich ein ähnlicher starkentwickelter Schließwulst wie beim Schweine. Nach meiner Auffassung ist nun der ganze mit dünner Schleimhaut versehene Abschnitt dem Blätter- oder Mittelmagen anderer Wiederkäuer homolog“ (3).

Boas beobachtete also jenen kleinen röhrenförmigen Abschnitt auch, maß ihm aber wenig Wert bei, sah in den mit kleinen Fältchen versehenen ersten zwei Dritteln des Labmagens einen immensen Blättermagen. Schon Cordier tritt dem entgegen und macht darauf aufmerksam, daß jene Falten an die Längsfalten im Labmagen der Traguliden erinnern. Nach Pauntscheff enthält jener Abschnitt beim Kamel zwei muskulöse Leisten, welche aber nicht parallel verlaufen, sondern ein Ellipsoid bilden und einen weiten Raum zwischen sich lassen. Ich glaube nun nicht fehl zu gehen, wenn ich in jener Faltenbildung das Analogon sehe zu den Falten 4 bei *Tragulus javanicus*, die an der Bildung der Brückenlabmagenfalte beteiligt. Jener von Boas als Blättermagen aufgefaßte Abschnitt zeigt nicht geschichtetes Epithel, wie sonst der Blättermagen der Wiederkäuer, sondern eine drüsentragende Schleimhaut. Die Drüsen sind ungemein kurze, jenen im Pansen und Netzmagen ganz gleiche Schläuche. Nun erinnere ich daran, daß wir bei *Hyaemoschus* im ersten Abschnitt des Labmagens ebenfalls solche ungemein kurze Drüsen voranden. Dies veranlaßt mich zu erwägen, ob wir nicht jener von Boas als immenser Blättermagen aufgefaßte Abschnitt doch eine ausgedehnte Cardiadrüsenregion vor uns haben, jener bei *Hyaemoschus* vergleichbar. Nach Boas geht an der Grenze des Vorder- und Mittelmagens die drüsige Schleimhaut der letzteren direkt in die der benachbarten Zellen über. Ooppel vermutet, daß die Drüsen der Wasserzellen eine Zerspaltung der Cardiadrüsen in zahlreichere kleinere Drüsengruppen darstellen. Wir sahen den Blättermagen bei den Traguliden bereits morphologisch deutlich differenziert als  $1-1\frac{1}{2}$  cm langes Gebilde. Nach Betrachtung des vorliegenden Objekts und nach Durchsicht der Literatur erscheint

es mir nicht unwahrscheinlich, geworden, daß jener Abschnitt auch bei den Kameliden vorhanden und den Blättermagen das vorerwähnte 8 mm lange Stück repräsentiert. Wie die Literatur zeigt, wird diese Anschauung auch von andern Forschern Brand, Cordier, geteilt. Aber auch in vergleichend-anatomischer Hinsicht dürfte jener kleine drüsenlose Abschnitt viel eher einem kleinen Omasus entsprechen, als jener große von Boas angenommene. Es wäre deshalb von hohem Interesse, den kritischen Abschnitt daraufhin zu untersuchen, ob sein Epithel mit dem der Schlundrinne übereinstimmt, wie wir es bei Hyaemoschus konstatierten, vielleicht daß auch die Brückenbildung noch gar nicht abgeschlossen ist. Möglicherweise ist es noch gar nicht zu einem Zusammenschluß der sog. Grenzlippen gekommen und der Psalter steht bodenwärts noch in offener Kommunikation mit dem Labmagen. Damit würde eine ganz natürliche Erklärung gefunden sein für die Beobachtungen von Boas: „Das einseitige Vorhandensein von Plattenepithel und von Drüsen auf der andern Seite.“ Vielleicht liegen Verhältnisse vor, wie sie illustriert werden durch die Fig. 4—10 Krazowski, Fig. 1 bei Grote. Diese Erwägungen eröffnen weite phylogenetische Perspektiven. Dann würde der Tylopodenmagen ein noch weit früheres Stadium repräsentieren, als der des Hyaemoschus. Möchte diese Frage von hohem phylogenetischem Interesse bald ihre Lösung finden. Die mit Drüsen versehenen Partien machen einen nicht unbeträchtlichen Teil der ganzen Vordermagenschleimhaut aus. Boas sieht darin einen weiteren wichtigen primitiven Charakter der Kameliden. Die Kameliden bilden eine weit niedrigere Stufe der typischen Wiederkäuer. Das Skelet der Kameliden weist nach Boas eine ganze Anzahl von Charakteren auf, die ein sehr primitives Gepräge tragen, Verhältnisse bekunden, die von denen der typischen Wiederkäuer sehr different sind, dafür aber große Ähnlichkeit mit denen besitzen, die bei den Schweinen gefunden werden. Cordier meint, der Kamelidenmagen habe zu den Ruminantien viel weitere Beziehungen, viel engere dagegen zu den Pachydermen. Er bezeichnet die Kameliden als Wiederkäuer, die die Magenorganisation der Pachydermen besitzen und er weist auf die Ähnlichkeit zwischen dem Magen des Lama und dem des Pecari hin. Coudereau glaubt, daß sich das Schwein durch den blindsackförmigen Anhang den Wiederkäuern nähere.

### Sus Nehringii.

Die Configuration des Schweinemagens (Fig. 23) ist die eines langgezogenen, gekrümmten zylindrischen Hohlorgans, an der man zwei Curvaturen, eine große und eine kleine, zu unterscheiden vermag. Er besitzt an seiner linken dorsalen Fläche ein Anhängsel, Blindsack, Saccus coecus, das durch eine Einschnürung von der übrigen Magenöhle getrennt ist. Es lassen sich nach der Beschaffenheit der Schleimhaut vier Regionen unterscheiden. 1. eine Schlundregion um den Ösophagus mit einer mit einem der Wiederkäuerschlundrinne ähnlichen Gebilde. Sie ist mit cutaner Schleimhaut bedeckt, die sich mit scharfem

und gekerbtem Rand gegen die benachbarte Drüsenschleimhaut absetzt. 2. Eine linke Zone, sie nimmt ca.  $\frac{1}{3}$  des Magens ein, ihre Wand ist sehr dünn. Sie gliedert sich in zwei Abschnitte, a) den kleinen Blindsack, b) eine größere Partie von demselben Aussehen der Schleimhaut. 3. eine mittlere Zone, ihre Wand ist sehr dick. 4. Eine rechte Zone, ihre Wand ist wieder dünner. Gegen den Darm ist der Magen abgeschlossen durch die Pylorusmuskulatur. Diese Zonen unterscheiden sich auch histologisch. 1 besitzt eine cutane drüsenlose Schleimhaut, die aber wie Figur 23 zeigt ein Stückchen hinüberreicht in 2a, den Blindsack. 2a ist besetzt mit kurzen Cardialdrüsen. 2b mit etwas größeren. 3 zeigt Fundusdrüsen, die beträchtlich länger sind. 4 birgt Pylorusdrüsen. Der Übergang zwischen den Drüsen ist ein allmählicher. Wir konnten aus obigem entnehmen, daß verschiedene Forscher Vergleiche zogen zwischen Wiederkärer- und Schweinemagen, dabei Bezug nehmend auf die äußere Gestalt und die histologischen Verhältnisse. Krazowski ist es wieder, der interessante Beobachtungen anstellt: „In diesen frühen Stadien (des embryonalen Wiederkärermagens) besteht noch eine bemerkenswerte Übereinstimmung mit dem Verhalten, das der auch im ausgebildeten Zustande einfach bleibende Magen anderer Säugetiere um diese Zeit zeigt. Es wird das ersichtlich, wenn man den Querschnitt des embryonalen Wiederkärermagens mit dem Querschnitt durch die Magengegend eines 1 cm langen Schweinsembryos vergleicht.“ Martin bestätigt die Befunde Krazowskis: „Wie schon Krazowski betont und wie ich bestätigen kann, sind in dieser ersten Zeit der Lageveränderung Wiederkärermagens und einfacher Magen anderer Tiere sich in ihrem Verhalten sehr ähnlich. Dann aber scheiden sich die Wege. Die Grundzüge der Umbildung sind zwar dieselben, lassen sich aber überall wieder durcherkennen. Im Übrigen aber werden die Verhältnisse beim Wiederkärer immer verwickelter und nur durch die Brille der Entwicklungsgeschichte läßt sich im ausgebildeten Zustande das Gleichartige wieder erkennen. Das Wichtigste, was wir als Beginn dieses Auseinanderweichens der Form finden, ist, daß der Wiederkärer Magen bald nicht mehr eine allmähliche Erweiterung des Schlundes darstellt, sondern sich scharf von diesem absetzt. Bald sehen wir links von der Schlundmündung die Magenwand sich ausbuchtet und einen beträchtlich nach vorn sich verlängernden Blindsack bilden.“ Vergleichen wir die Form- und Lageverhältnisse des embryonalen Wiederkärermagens mit dem Schweinemagen, so werden uns gewisse Ähnlichkeiten auffallen. Beim Schweinemagen erinnern die Formverhältnisse offenbar an jene erste Differenzierung. Es dürfte der Schweinemagen jenes erste Komplikationsstadium repräsentieren, sein saccus coecus obigem Blindsack entsprechen. Analogien sind jedenfalls unverkennbar. Aus jenem embryonalen Blindsack differenziert sich später nach Martin Pansen und Haube: „Aus ihm entsteht später der linke Pansensack oder wie ihn Krazowski nennt, der Hauptpansen und hat dieser Forscher vollständig richtig vermutet, wenn er sagt, daß der

rechte Sack, Nebenpansen, der jüngere sei, indem von diesem fast noch gar nichts zu sehen ist. — Außer dem stark ausgebuchteten linken und kaum angedeuteten rechten Sack findet sich ein Anhängsel nach der linken Seite, welches sich nach außen durch eine leichte Erhebung der Magenwand kennzeichnet. Es stellt die erste Anlage der Haube dar. Krazowski hat daher Recht, wenn er von einer Pansenhaubenanlage spricht, denn beide entstehen aus einer einzigen Bucht des Darmrohrs.“ Wir erinern uns der Traguliden und der histologischen Untersuchung der Falten im Pansen. Es wies das Verhalten der Muskulatur in den Falten deutlich hin auf den Ursprung von Pansen und Haube aus einem ursprünglichen einförmigen Gebilde. Hatten wir beim Schwein im Blindsack die ungeteilte Pansenanlage, so sind wir bei den Kameliden einen Schritt weiter gekommen, entsprechend obiger Entwicklungsphase, die Cavitäten sind in der Trennung begriffen, die ihren Ausdruck findet in der früher erwähnten leichten Konstriktion zwischen Pansen und Haube. Zweifellos sind durch die Vererbung bedingte Spuren des Weges, welchen die Phylogenie genommen hat in der Entwicklungsgeschichte vorhanden. Grote findet bei seinen ontogenetischen Studien ein Stadium, in dem der Pansen des Rindsembryos eine kugelige, dem Pansen des Kameliden ähnliche Form annimmt: „In den Gestaltungsvorgängen am Pansen der typischen Wiederkäuher gibt es nun ebenfalls eine Phase in der das Organ eine rundliche Form erkennen läßt, sie fällt in die Zeit, wo das blinde Ende des Pansens am Zwerchfell angekommen ist und die Tendenz hat nach links auszubiegen.“ Die histologischen Verhältnisse sind bei Schwein und Lama jedenfalls auch zu beachten. Beim Schwein ist der Blindsack noch fast ganz mit kurzen cardialen Drüsen ausgekleidet, beim Lama haben sich in der Pansenhaubenanlage die Drüsen bereits auf wenige Stellen, die Wasserzellen reduziert. Die gleichen Lagerungsverhältnisse von Pansen und Pansenanlage links von der Schlundeinmündung und Schlundrinne beim Schwein, Lama und Rindsembryo sind jedenfalls in die Augen springende Homologien. Später erst kommt es beim Rindsembryo zu einer Linksdrehung des gesamten Magenschlauches und der Pansen beschreibt neben mannigfachen Veränderungen in Form und Lagerung außer der Gesamt-magendrehung noch eine eigene, die sog. Pansendrehung. Schon Krazowski ist die durchaus andere Lage des Pansens gegenüber dem fertigen Zustande aufgefallen. Martin äußert sich darüber in folgender Weise: „Die Gesetze aber welche an diesem Darmteil ein stärkeres, an jenem ein schwächeres Wachstum bedingen, werden uns ebenso wie bei der Pansendrehung in Dunkel gehüllt bleiben, wenn wir nicht den allgemeinen Ausdruck Vererbung dafür setzen wollen.“

Blicken wir zurück auf die mannigfachen Form- und Lagerungsverhältnisse des Magens, auf die Reihe höchst bemerkenswerter Erscheinungen, so haben wir es offenbar mit einer ausgesprochenen Wiederholung phylogenetischer Entwicklung zu tun. Beobachten wir die so verschiedenen Lageverhältnisse von Pansen und Haube, beim Embryo und beim ausgewachsenen Tier, ihre so variierende Form und

Auskleidung, so erscheint uns auf den ersten Blick ihre Entstehung aus ein und derselben Form erstaunlich. Betrachtet man die verschiedenen Wandlungen des Pansens in Lage und Form, seine verschiedenen Drehungen und Windungen, seine von der Entwicklungsgeschichte Schritt für Schritt verfolgte Bildung aus jener Art Nucleusform, seine allmähliche Modellierung und Krystallisierung zu jener uns bekannten sackförmigen Schlußgestalt, so sehen wir, welche oft launenhaft erscheinenden Wege die Natur wandelt bis zur Erreichung ihres Endziels. Die sorgfältigen Arbeiten von Krazowski, Stoß, Martin, Grote und Spamer haben gezeigt, wie weit durch das Raffinement der Beobachtung solche Wachstumsveränderungen bis auf weite Grade verfolgbar sind für deren Fixierung allerdings unser Auge und unsere Instrumente umsomehr der Mittel entbehren, als jüngere Stadien vorliegen. Dann haben die früheren Betrachtungen gezeigt wie wichtig es ist für die vergleichende Untersuchung des Magens Wachstumsveränderungen an diesem so komplizierten Gebilde, diesem Erbstück gemeinsamer Vorfahren, Schritt für Schritt zu verfolgen; wie wichtig es ist, wenn man die einzelnen Momente die sich sei es am Individuum, sei es innerhalb größerer Gestaltsgruppen, mit anderen Worten entweder in der Frist von Jahren, oder in der Frist von Jahrtausenden, bemerkbar machen, wohl unterscheidet. Es liegt nahe und ist vom wissenschaftlichen und philosophischen Standpunkte durchaus gerechtfertigt, daß sich der vergleichende Anatom bei seiner Konstruktion die Frage vorlegt, ob die von ihm erschlossenen Umbildungsprozesse der Organe nicht auch historisch begründet sind, d. h. ob die Organe in ihrer komplizierten Endform sich nicht im Laufe der Erdgeschichte in den Vorfahrenreihen der heute existierenden Wirbeltiere aus einfacheren Formen allmählich durch Umbildung entwickelt haben. Ein jeder wird diese Frage bejahen müssen, der auf dem Boden der Entwicklungslehre steht, der einzigen in der Wissenschaft überhaupt berechtigten Theorie. Offenbar ist der Wiederkäuermagen ein Erbstück gemeinsamer Vorfahren. Der Nachweis gemeinsamer Abstammung ist eine Forderung die in praxi außerordentlich schwer zu erfüllen ist. Neben der Paläontologie muß die vergleichende Anatomie und die Entwicklungsgeschichte ja fast allein das wissenschaftliche Material liefern auf Grund dessen wir ein natürliches System der Tiere errichten und Hypothesen über Abstammungsverhältnisse aufstellen können. Wir sahen nun wie so einheitlich sowohl an Individuum wie an größeren und größten Gruppen von Tierformen dort in Frist von Monat und Jahr, hier offenbar im Verlauf von Erdepochen der Aufbau des so komplizierten Skeletteils vor sich geht. Es kann nicht geleugnet werden, daß sowohl am Individuum als an der Spezies als am Genus das Bestreben besteht aus relativ einfachen Anfangsstadien zu einer sehr allmählichen und sehr komplizierten Herausbildung prägnanter Formen zu gelangen. Die vergleichende anatomische Behandlung hat eine ganze Anzahl von Charakteren aufgedeckt die zu erkennen erlauben die Einfachheit des Organs und seine fortschreitende Entwicklung, und nach dem Grade der Ent-

wicklung konnten wir die Tiere gruppieren in eine natürliche Reihe. Diese Klassifizierung aber stimmte ganz mit den Ergebnissen der Paläontologie überein. Eine ganze Anzahl trefflicher Arbeiten hat dieser Anordnung treffliche Belege beigelegt sowohl am Bewegungsapparat, als am Schädel als am Gebiß. An einer gewissen historischen Reihenfolge in der Magenmetamorphose ist also wohl nicht zu zweifeln. Darnach wäre man berechtigt, die einen als die ältern die andern als die jüngern zu bezeichnen und sie als das Resultat der geologischen Erlebnisse der Tiere zu beurteilen. Wohl kennen wir nicht die besonderen Vorgänge, welche im einzelnen Falle die Variation eines Organs veranlaßt haben, aber wir werden doch als Ursache der Variation die Mitwirkung bestimmter, wenn auch nicht bekannter Lebensbedingungen im weitesten Sinne des Worts anzuerkennen haben. Von größter Bedeutung aber sind dafür die besonderen tellurischen und klimatischen Verhältnisse, welche im Laufe großer Zeiträume nachweisbar, einen langsamen aber mannigfachen Wechsel erfahren und mit demselben auch die Konkurrenzbedingungen im Kampf ums Dasein wesentlich verändert haben. Hinsichtlich der gedachten Differenzierungsvorgänge schließe ich mich ganz den Anschauungen Rüttimeyers an. Es konnte die Metamorphose auf verschiedenen Punkten der Gesamtfront der Wiederkäuerreihe in den verschiedenen Klimaprovinzen ihres Wohnortes einen sehr verschiedenen Weg und einen sehr verschieden raschen Schritt einschlagen. Jedenfalls sind die Einflüsse nicht gering einzuschätzen, welche die geologische Metamorphose des Wohnortes auf die morphologische und physiologische Metamorphose des Magens des Bewohners auszuüben vermochte. Die große Kluft, die heutzutage die Wiederkäuer trennt, nach Gestalt und Wohnort in anatomischer und geographischer Beziehung, kann nicht hindern im Bau derselben etwas anderes zu erblicken als eine Folge einer allerdings erheblichen Versetzung auf einen neuen Boden in den Zeiten der Oscillationen und Migrationen und einer erheblichen Versetzung an einen andern Tisch, der auch schließlich die Gestalt nicht mehr zusagte.

---

**Erklärungen der Abbildungen und Abkürzungen.**

e	= Epithel	mi	= Muscularis interna
cp	= Corpus papillare (mikroskopische Papillen)	me	= Muscularis externa
tp	= Tunica propria	s	= Serosa
mm	= Muscularis mucosa	mg	= gestreifte Muskulatur
sm	= Submucosa		
O	= Oesophagus	Sr	= Schlundrinne
HP	= Hauptpansen	Ps	= Psalter
NP	= Nebenpansen	D	= Psalterdecke
HPE	= Hauptpansenendblindsack	S	= Segel
NEP	= Nebenpansenendblindsack	B	= Psalterbrucke
Hf	= Halsfalte	Bl	= Psalterbruckenlippen
Pf 1	= erster Pfeiler	BL	= Brückenlabmagenfalte (Accolement du pont nach Cordier)
Pf 2	= zweiter Pfeiler	L	= Labmagen
N	= Netzmagen	Lf	= Labmagenfalte
Nl	= Netzmagenleisten		

**Fig. 1.** Querschnitt durch den hintern 2. Pfeiler des Pansens von *Hyacemosehus aquaticus*. Vergrößerung: ca. 20.

**Fig. 2.** Querschnitt durch die linke Schlundrinnenlippe am Ende der Schlundrinne von *Hy. aq.* Vergrößerung 33.

**Fig. 3.** Querschnitt durch die linke Schlundrinnenlippe am Ende der Schlundrinne von *Trag. jav.* Vergrößerung 33.

**Fig. 4.** Längsschnitt in der Mitte von Oesophagus und Schlundrinne verlaufend von *Hy. aq.* Vergr. 10.

**Fig. 5.** Querschnitt durch den Psalter von *Hy. aq.* Vergr. 10.

**Fig. 6.** Fortsetzung von Fig. 2. Längsschnitt Mitte Schlundrinne zur Psalterdecke. Grenze der quergestreiften Muskulatur der Schlundrinne und der glatten der Psalterdecke. Vergr. 10.

**Fig. 7.** Querschnitt durch den Psalter von *Trag. jav.* Vergr. 10.

**Fig. 8.** Längsschnitt durch den hintern Teil der Brücke, die Brückenlabmagenfalte von *Hy. aq.* Vergr. 10. ep = Plattenepithel, ed = Drüsenepithel. Vergr. 10.

**Fig. 9.** Labmagenfaltenquerschnitt. Vergr. 16.

**Fig. 10.** Längsschnitt an der Psalterdecke zur *Curvatura minor* des Labmagens bei *Hy. aq.* Vergr. 10.

**Fig. 11.** Schnitt durch eine Netzmagenleiste bei *Hy. aq.* Vergr. 33.

**Fig. 12.** Schnitt durch eine Netzmagenleiste bei *Trag. jav.* Vergr. 33.

**Fig. 13.** Schnitt durch eine Netzmagenleiste bei *Capra.* Vergr. 33.

r = Randmuskulwulst.

**Fig. 14.** Magen von *Hy. aq.* Dorsalseite. Vergrößerung 2 : 1.

**Fig. 15.** Innenansicht der ventralen Magenhalfte von *Hy. aq.* Vergr. 2 : 1.

**Fig. 16.** Ansicht eines Netzmagenzellraumes von *Hy. aq.* Vergr. 10.

**Fig. 17.** Magen von *Trag. jav.* Ventralseite. Vergr. 2 : 1.

**Fig. 18.** Ansicht eines Netzmagenzellraumes v. *Trag. jav.* Vergr. 10.

**Fig. 19.** Innenansicht der ventralen Magenhälfte von *Trag. jav.* Vergr. 2 : 1.

**Fig. 20.** Magen von *Cervus dama.* Vergr. ca. 4 : 1.

**Fig. 21.** Magen von *Capra.* Vergr. ca. 4 : 1.

**Fig. 22.** Magen von *Auchenia Lama.* Vergr. ca. 2 : 3.

W = Wasserzellen                      H = Hintermagen n. Boas

M = Mittelmagen n. Boas)            E = Enddarmausbuchtung

**Fig. 23.** Halbierungsschnitt durch den Magen von *Sus-Nehringii.*

**Fig. 24, 25, 26, 27** zeigen den Verlauf der Magenmuskulatur.

**Fig. 24.** Ventralseite, oberflächliche Schicht der Magenmuskulatur.

**Fig. 25.** Ventralseite, tiefere Schicht der Magenmuskulatur.

**Fig. 26.** Dorsalseite, oberflächliche Schicht der Magenmuskulatur.

**Fig. 27.** Dorsalseite, tiefere Schicht der Magenmuskulatur.

---

#### Literatur.

1. **Berlin.** Ist der Magen von *Moschus jav.* wesentlich von dem anderer Wiederkäuer verschieden? *Archiv für die holl. Beiträge zur Natur- u. Heilkunde.* 1858.

2. **Bergmann - Leukart.** Anatomisch-physiologische Übersicht des Tierreichs. 1855.

3. **Boas.** Zur Morphologie des Magens der Cameliden und Traguliden und über die systematische Stellung letzterer Abteilung. *Morphol. Jahrbuch* 17. Bd. 1890.

4. **Bronn.** Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Bd. VI.

5. **Brümmer.** Anatomische und histologische Untersuchungen über den zusammengesetzten Magen verschiedener Säugetiere. Leipzig 1876. Inaug. Diss.

6. **Claus.** Lehrbuch der Zoologie. 1905.

7. **Cordier.** Recherches sur l'anatomie comparée de l'estomac des Ruminants. *Annales des Sciences naturelles.* Anné 59. 1893. Tome 16.

8. **Cordier.** Observations anatomiques sur la gouttière dite oesophagienne de l'estomac de quelques mammifères. *Bull. d. l. phil. d. Paris* 92/93.

9. **Coudereau.** Sur l'estomac du porc. *Gac. medic. de Paris* 1879. Nr. 49.

10. **Ellenberger.** Zur Anatomie und Physiologie des dritten Magens der Wiederkäuer. *Archiv für wissenschaftl. und prakt. Tierheilkunde.* Bd. VII. 1881.

11. **Ellenberger.** Handbuch der vergleichenden Histologie und Physiologie der Haussäugetiere. 1884.

12. **Ellenberger.** Ein Beitrag zur Lehre von der Lage und Funktion der Schlundrinne der Wiederkäuer. Archiv für wissenschaftl. und prakt. Tierheilkunde. Bd. XXI. Heft 1.

13. **Ellenberger** und **Baum.** Vergleichende Anatomie der Haus-säugetiere. 1909.

14. **Felix.** Die Leitfossilien aus dem Pflanzen- und Tierreich. 1906.

15. **Flower.** Notes on the visceral anatomy of *Hyaemoschus aquaticus*. Proc. Zool. Soc. 1864.

16. **Garrod.** Notes on the visceral anatomy and osteology of the Ruminants. Proc. Zool. Soc. 1877.

17. **Gegenbauer.** Grundriß der vergleichenden Anatomie. 1870.

18. **Grote.** Beiträge zur Entwicklung des Wiederkäuermagens. Diss. Halle a. Saale 1897.

19. **O. Hertwig.** Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere.

20. **Huxley.** Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere. bers. v. Ratzel. 1873.

21. **Haeckel.** Systematische Phylogenie der Wirbeltiere. 1895.

22. **Krazowski.** Untersuchungen über die Entwicklung des Omasus. Diss. Dorpat. 1880.

23. **Leukart.** Der Magen eines Moschus jav. Müllersches Archiv. f. Anat. 1843.

24. **Martin.** Die Lagerung der Mägen beim Wiederkauerembryo. Münch. Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht. 1895.

25. **Derselbe.** Die Entwicklung des Wiederkäuermagens. Münch. Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht. 1896.

26. **Derselbe.** Die Entwicklung des Wiederkäuermagens und Darms. Zürich. 1891.

27. **Milne-Edwards.** Recherches anatomiques, zoologiques et palontologiques sur la famille des Chevrotains. Annales des sciences naturelles. 1864.

28. **Derselbe.** Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. 1860. Bd. VI.

29. **Noack.** Zur Anatomie und Histologie des Vormagens der Wiederkäuer. Bericht über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen. 1884.

30. **Nitsche.** Studien über Hirsche. 1898.

31. **Oppel.** Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. I. Magen. 1894.

32. **Derselbe.** Vergleichung des Entwicklungsgrades der Organe zu verschiedenen Entwicklungszeiten bei Wirbeltieren. 1891.

33. **Pauli.** ber den mikroskopischen Bau des 4. Magens beim Rinde. Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde. X. Band. 1 u. 2. 1884.

34. **Pauntscheff.** Untersuchungen über den Magen der Wiederkäuer. Diss. Leipzig. 1884.

35. **Pucheran.** Monographie des espèces du genre Cerf. 1851.

36. **Rapp.** Anatomische Untersuchungen über das javanische Moschustier. Archiv für Naturgeschichte. Bd. 1843.
37. **Rütimeyer.** Die Rinder der Tertiärepoche. Abh. Schweiz. paläont. Gesch. Vol. IV. 1877.
38. **Derselbe.** Beitrag zu einer natürlichen Geschichte der Hirsche. Abh. Schweiz. paläont. Gesch. Vol. VII. 1881. X. 1883.
39. **Spamer.** Beiträge zur Entwicklung des Wiederkäuermagens. Diss. Gießen 1907.
40. **Stöhr.** Lehrbuch der Histologie. 1910.
41. **Stoss.** Über die Entwicklung des Wiederkäuermagens nebst Demonstration eines Lamamagens. Münch. Wochenschrift f. Tierheilkunde und Viehzucht. Nr. 44. 1894.
42. **Derselbe.** Vergleichende anatomische Untersuchungen über die Entwicklung des Verdauungskanals der Wiederkäuer. Deutsche Zeitschrift f. Tiermedizin. Bd. 1889.
43. **Wartmann.** Extinct Camelidae of North America. Bull. Americ. Mus. of Nat. Hist. 1898.
44. **Weber.** Die Säugetiere. 1904.
45. **Weissmann.** Vorträge über Descendenztheorie. 1902.
46. **Wiedersheim.** Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. 1907.
47. **Wilkins.** Untersuchungen über den Magen der wiederkäuenden Haustiere. 1872.
48. **Wölfel.** Beiträge zur Entwicklung des Zwerchfelles und Magens bei Wiederkäuern. Diss. Gießen 1907.
49. **Zittel.** Handbuch der Paläontologie. 1893.

---

**Druckfehler.**

Seite 10 unter 5. Zeile 17: . . . reichte (siehe Figur 6),

Seite 37 unter Figur 6 Zeile 1: Figur 4 statt Figur 2.

Zeile 2: . . . Psalterdecke. g Grenze . . .

---

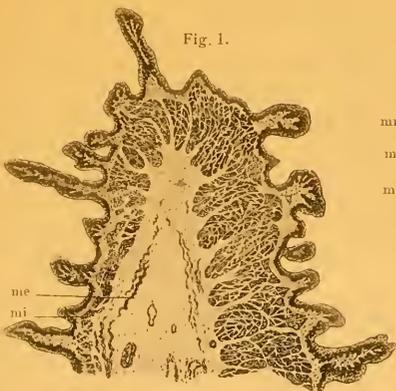


Fig. 1.

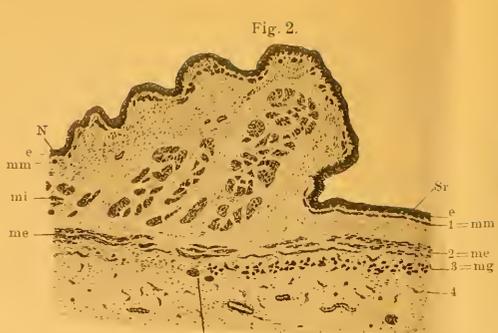


Fig. 2.

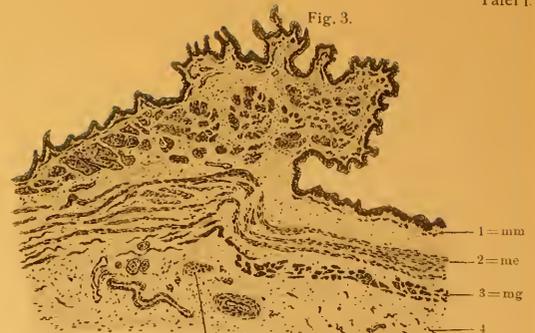


Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 7.

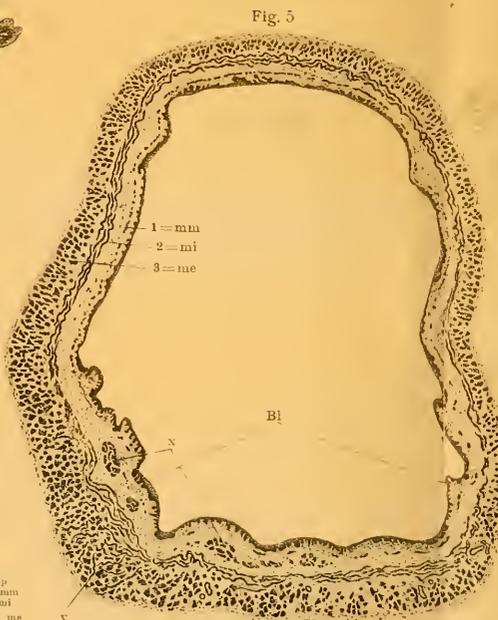
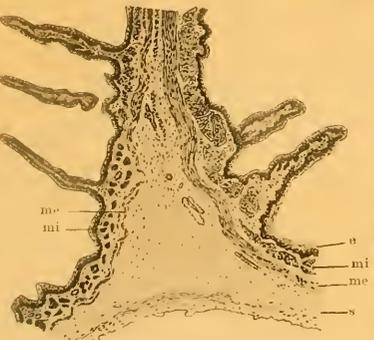


Fig. 5.

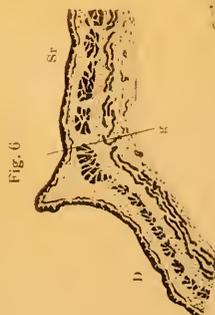


Fig. 6.

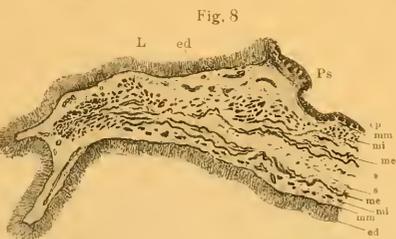


Fig. 8.

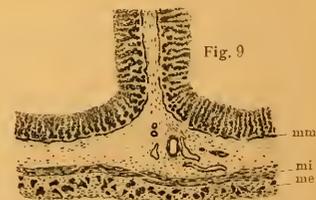
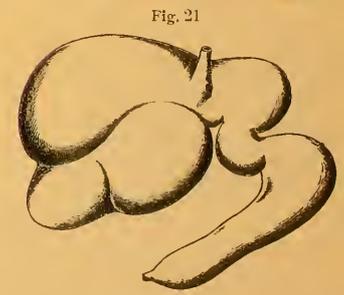
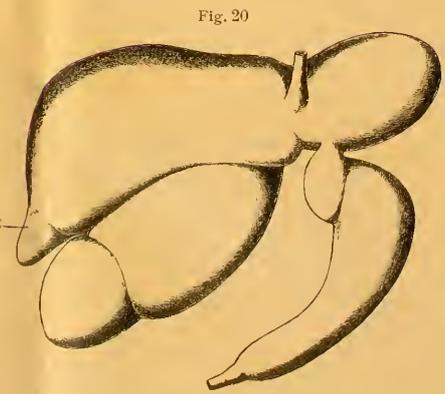
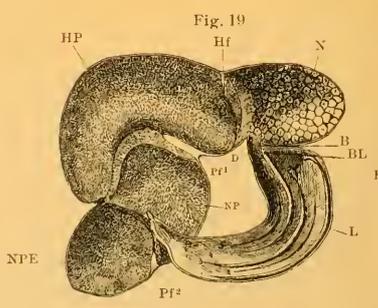
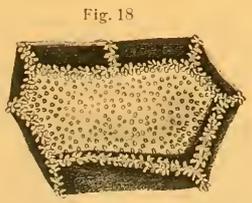
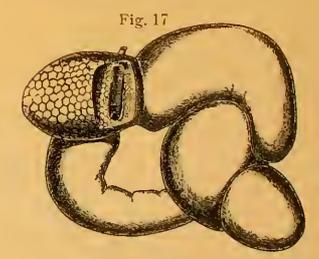
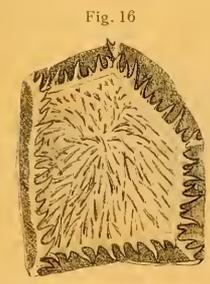
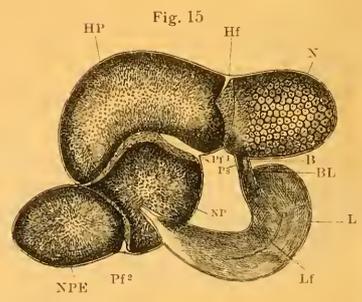
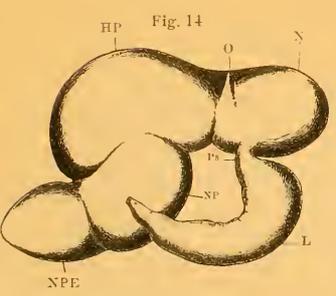
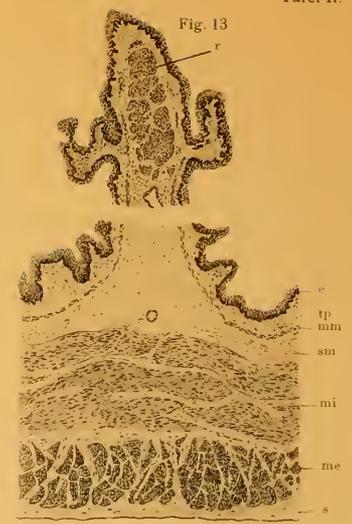
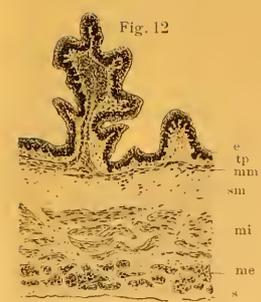
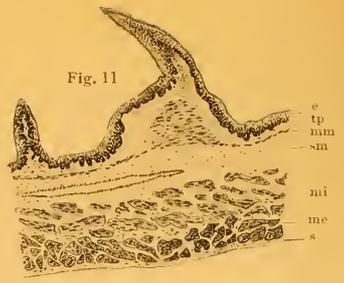
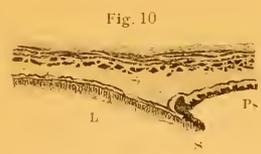


Fig. 9.











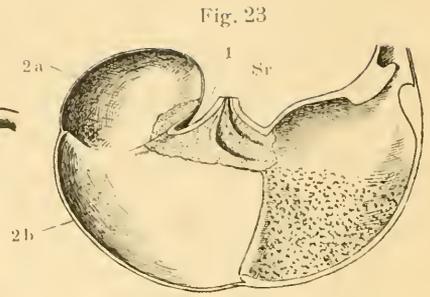
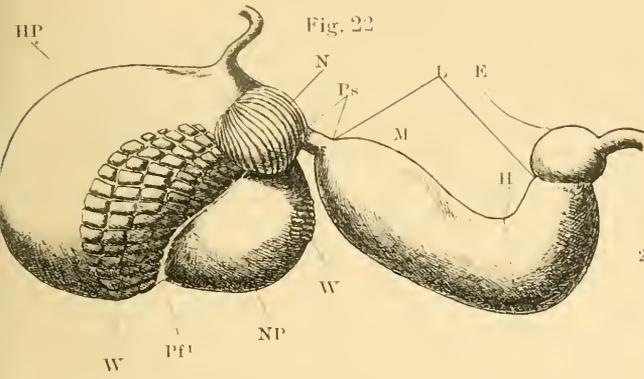


Fig. 24

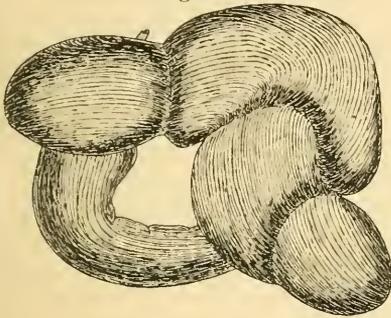


Fig. 26

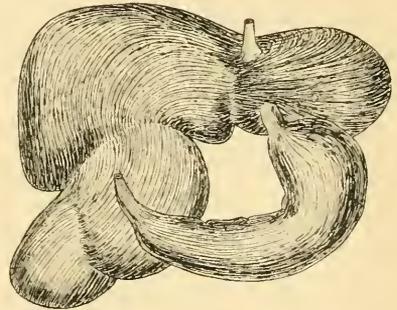


Fig. 25

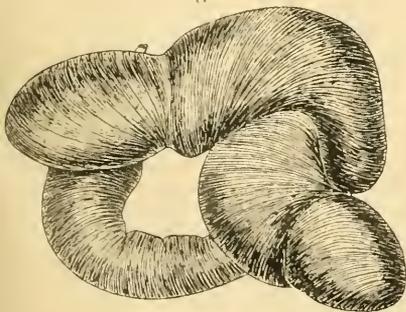
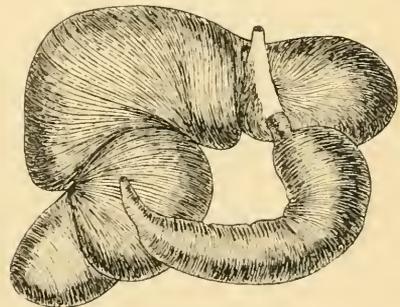


Fig. 27



Schmidt, Untersuchungen über den Magen der Wiederkäuer.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [77-1\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt Erwin

Artikel/Article: [Untersuchungen über den Magen der Wiederkäuer vornehmlich der Traguliden. 1-40](#)