

- der Vorwelt. Wiesbaden 1870—75. — Verh. Phys.-med. Ges. Würzburg 1886, 19. Bd.; 1887, 20. Bd. — Sitzungsber. Math.-phys. Classe d. Ak. d. Wiss. z. München 1893, 23. Bd.
- SCHEDEL, J. Nachrichtsbl. D. Mal. Ges. 1886, Nr. 9 u. 10.
- SCHNEIDER, G. 3. Ber. Naturf. Ges. Bamberg 1856.
- SCHROEDER, R. Nachrichtsbl. D. Mal. Ges. 1915, H. 3 u. 4.
- SCHWIND, J. Archiv f. Molluskenk. 1927, H. 4 u. 6.
- STADLER, H. Archiv f. Naturgesch. 1924, Abt. A, 1. H.
- STADLER, J. 22. Ber. Naturw. Ver. Passau 1912/13.
- STARK, P. Archiv für Molluskenk. 1924, H. 3/4.
- STEUSLOFF, U. Archiv f. Molluskenk. 1928, H. 6.
- TROLL, W. Mitteil. Geogr. Ges. München, 1926, 19. Bd., 1. H.
- UHL, F. Archiv f. Molluskenk. 1924, H. 6; 1925, H. 4; 1926, H. 5. — 44. Ber. Naturw. Ver. f. Schwaben und Neuburg 1926. — Zool. Anz. 1927, Bd. 72. — Archiv f. Naturgesch., 92. Jahrg., 1928, Abt. A., 4. H.
- WALSER, Dr. Nachrichtsbl. D. Mal. Ges. 1870, Nr. 6.
- WAECHTLER, W. Archiv f. Molluskenk. 1929, H. 1.
- WEISS, A. Nachrichtsbl. D. Mal. Ges. 1896, Nr. 7 u. 8.
- WEBER, A. Nachrichtsbl. D. Mal. Ges. 1918, H. 4. — Zool. Jahrb. Abt. Syst., Bd. 42, H. 5/6, 1920.
- ZWANZIGER, G. Nachrichtsbl. D. Mal. Ges. 1918, H. 2.

Die Mundteile der *Daudebardia*.

Von

M. Rotarides, Szeged (Ungarn).

Mit Tafel II, Fig. 1 und 2 und Tafel III.

Im Jahre 1927 hat Herr Prof. von Gelei, gelegentlich seiner Sommerreise eine Anzahl Mollusken von Siebenbürgen mitgebracht, unter welchen sich auch zwei Exemplare von *Daudebardia transsylvanica* E. A. BIFLZ, dieser seltenen Testacellide befanden. Beide Tiere sind unweit von der Gemeinde Arkos im Komitat Háromszék (der Dreistühler Stuhl), bei einer Quelle im Urwald gefunden worden. Das eine Exemplar war völlig ausgewachsen und geschlechtsreif, wogegen sich das andere noch im Jungzustand befand.

Beide Tiere sind in Formalin (4%) fixiert und später in Alkohol zu 70% aufbewahrt worden. Da mich aus unten zu erörternden Gründen hauptsächlich die mikroskopische Anatomie dieser Tiere interessierte, habe ich beide Exemplare nach Einbetten in Paraffin in Querschnitte zerlegt und die Schnitte des ausgewachsenen Exemplares mit der Dreifachfärbung nach von Apáthy, die des jüngeren mit Mayer's Haemalaun gefärbt.

Es interessierte mich besonders, inwieweit sich der Zusammenhang zwischen den äußeren Verhältnissen und dem Organismus, im Bau der Tiere erkennen läßt und ferner, welche Struktur die Mundmasse dieser primitiven und dabei eine räuberische Lebensweise führenden Pulmonaten aufweist. Man dürfte übrigens schon in voraus annehmen, daß die Mundmasse der *Daudebardia*, obwohl dieses Genus eine primitive Form des Pulmonatenorganismus darstellt, auf einer höheren Organisationsstufe, als die der pflanzenfressenden Landschnecken steht. Während ich die erstere morphologisch-ökologische Frage für eine spätere Publication vorbehalte, käme diesmal die Mundmasse der *D. transsylvanica* zur Besprechung.

Im allgemeinen ist es schon längst bekannt, daß sich nicht ein jedes Tier zu einer erfolgreichen Untersuchung beliebiger Organe eignet, daß aber diese Festsetzung auch auf die stark verwickelte Muskulatur der Pulmonaten bezogen werden kann, darüber ist kaum eine Erwähnung gemacht worden. Die gutgesonderten bündelartigen Muskeln lassen sich im allgemeinen sowohl anatomisch, als auch mikroskopisch viel besser nachprüfen, als die Muskulatur der Körperwand und der Mundmasse. Die Muskeln der Körperwand lassen

sich sogar von Bindegewebelementen histologisch nicht immer gut unterscheiden. Noch mehr wird die Untersuchung durch den höchst komplizierten Ablauf der Einzelfasern erschwert; das heißt, diese lassen sich in Bezug auf ihren richtungsmäßigen Verlauf nicht immer analysieren. Früher (S. Literatur 9) habe ich indessen klargelegt, daß sich die Muskulatur der Körperwand besser bei *Limax*, als bei *Helix* erforschen läßt, indem bei dem ersteren der richtungsmäßige Verlauf der Einzelfasern sich gut nachweisen läßt, dagegen wird die Untersuchung der Bukkalmasse bei beiden dadurch erschwert, das sich die Richtung der Einzelfasern von Schnitt zu Schnitt ändert. Bei der Bukkalmasse von *Limax* und *Helix* zeigen nämlich nur die bündelartigen Retraktoren und annähernd bündelartigen Protrektoren, welche letzteren sich unterhalb der Mundmasse zu den Lippen ausstrahlen einen ganz regelrechten Verlauf; die sonstige Muskulatur ist aber sehr verwickelt. Sehr regelrecht erscheint dagegen die Komplexmuskulatur der *Daudebardia*. Auch bezüglich der Radulastütze lassen sich bedeutende Unterschiede zwischen diesen drei Genera feststellen.

Da mir nebst anderen Arten, auch Schnittserien von *Limax flavus* L. (= *variegatus* DRAP.) und *Helix pomatia* L. vorlagen, war ich im Stande, die Mundmasse der *Daudebardia* vergleichend zu betrachten. *Daudebardia*, *Limax* und *Helix* stellen nicht nur in anatomischer Hinsicht, sondern auch ökologisch drei sehr verschiedene Formen der Pulmonaten dar, wodurch sie sich zum Vergleich noch besser eignen. (Die kurze Beschreibung dieser ökologischen Typen siehe weiter unten.) Es ließ sich aber festsetzen, daß diese Tiere auch in ihrer Innenstruktur ökotypisch aufgebaut sind, sie repräsentieren also auch ihrem inneren Bau

nach, drei ökotypisch verschiedene Formen (anatomisch-ökologischen Typen) der Pulmonaten. Die ökotypische Charakteristik ihrer Morphologie bezieht sich hauptsächlich auf den Bau der Körperwand, nämlich auf das Verhältnis der muskularen, bindegewebigen und drüsigen Bestandteile zueinander. Auf die nähere Erörterung dieser interessanten Frage gehe ich hier näher nicht ein; da sich aber in der Beschaffenheit der Komplexmuskulatur der Mundmasse und in der Körperwand auch gemeinsame Merkmale erkennen lassen, muß ich manches in Kürze doch erwähnen. Vor allem gebe ich wegen dem besseren Vergleich eine kurze Beschreibung der charakterisierenden Merkmale der Körperwand und der Mundmasse.

1. *Daudebardia*. Die Körperwand ist massig gebaut. Es wechseln sich hier Ringmuskeln mit Längsmuskeln ab und lassen sich von einander stets gut unterscheiden. Die Einzelfasern sind kräftig, vereinigen sich zumeist zu kleineren Strängen und sind dann von faserigem Bindegewebe umgehüllt. Bindegewebelücken treten nur sehr spärlich auf und sind klein. Die Pigmentdrüsen- und Schleimdrüsenzellen sind klein, mit kurzem Ausführgang; sie ragen nur in dem Fuß weit in den Muskelkomplex der Körperwand zurück. Die Muskulatur kleidet das Innere der Körperwand aus und geht gegen das Körperepithel zu allmählich in eine mehr bindegewebige Schichte über. Die Zahl der Muskelfasern nimmt also von innen nach außen schreitend ab, die der Bindegewebefasern nimmt dagegen zu. Die Mundmasse ist beträchtlich lang, sie liegt in ihrem hinteren Abschnitt frei in der Leibeshöhle und wird unten von dem ventralen Leberlappen begrenzt. Die Muskelhülle der Mundteile erscheint in Querschnitten als ein einfacher Muskelring, in welchem

sich bei der mikroskopischen Untersuchung der Schnittserie gut gesonderte Zirkular-, Longitudinal- und Radialfasern, zu kleineren Gruppen vereinigt, nachweisen lassen. Diese Muskelgruppen, bzw. Bündeln bilden miteinander ein eigenartiges und regelmäßiges Geflecht. Ventral und an beiden Seiten des Pharynx befinden sich vorwiegend Längsmuskeln. Der Muskelring ist äußerlich von faserigem Bindegewebe umhüllt, und innerlich von dem Mundhöhlenepithel ebenfalls durch Bindegewebefasern abgetrennt. Zwischen den Einzelfasern findet man hier Bindegewebelemente seltener und nur gegen das Körperepithel zu vor. Die Körperhöhle ist von den Organen vollständig ausgefüllt.

2. *Limax*. Die Körperwand ist locker gebaut, mit großen Bindegewebelücken (Interzellularräumen) und wandlosen Lakunen. Die innerste Schichte wird aus einer ziemlich zusammenhängenden Lage von Ringmuskeln gebildet, von welchen kleine Fasern in die Körperwand ausstrahlen und in Querschnitten als ein quadratnetzartiges Geflecht erscheinen, diese sind eigentlich als Transversal- oder Radialfasern anzusehen. Zerstreut, zu kleinen Gruppen vereinigt, ziehen die Längsfasern hin. Die ganz kleinen Abzweigungen dringen wohl in das Bindegewebe ein, nie sind aber die Muskelstränge oder Gruppen von solchen durch faseriges Bindegewebe von einander gut abgetrennt. In dem Fuß verlaufen die Transversalfasern senkrecht zum Sohlenepithel und befestigen sich in der Kittsubstanz zwischen den einzelnen Epithelzellen. Sie zweigen vielfach ab und anastomosieren auch miteinander. Die Schleimdrüsen sind groß, langgestreckt und ragen weit in den Muskelkomplex der Körperwand hinein; zumeist sind sie von kleinen Muskelfasern umgeben. Die Körperhöhle wird von den Organen nicht völlig

ausgefüllt; den freien Raum zwischen den Organen und der Körperwand nimmt eine Art Retikularbindegewebe ein. Dieses sehr lockere Bindegewebe schließt besonders im Schwanzende des Tieres große Lücken um, welche miteinander und mit den Lakunen der Körperwand in Verbindung stehen. Die Mundmasse ist kurz, sie liegt der ventralen Körperwand (Fußdrüsenkanal) fest an; ihre Komplexmuskulatur, bzw. äußere Muskelhülle besteht vorn und außen (gegen die Leibeshöhle zu) aus Ringfasern, die den nach innen zu liegenden Ringfasern der Körperwand entsprechen. Zwischen Ringmuskulatur und Stützmembran befindet sich eine Lage von Längsmuskeln, (die späteren Bukkalretraktoren). Gegen das Kaudalende der Mundmasse verändert sich allmählich dieses Bild, indem dort außen Längsmuskeln, innen (gegen die Mundhöhle zu) Ringmuskeln anzutreffen sind. Die Längsmuskulatur ist an der ventralen Seite der Mundmasse und an beiden Seiten des Pharynx am besten entwickelt, hier sind die Längsfasern eigentlich schon zu gut geschiedenen Strängen vereinigt. Eine radiale Muskulatur findet man nur an beiden Seiten der Radulastütze, in ventrolateraler Insertion. Eine einheitliche Bindegewebehülle der Mundmasse, die zugleich, derselben äußerlich fest anliegen sollte, tritt hier nicht so regelrecht auf wie bei *Daudebardia*, obwohl sich auch hier, — wie im Schwanze des Tieres — zwischen Mundmasse und Körperwand zerstreut Bindegewebefasern finden, die einige Organteile, als dünne Scheidewände oder Septen voneinander äbtrennen.

3. *Helix*. Die Körperwand ist massiger gebaut als bei *Limax*. Sie steht in dieser Hinsicht wohl zwischen dieser und *Daudebardia*. Ringmuskel und Längsmuskel lassen sich von einander stets gut ab-

trennen, die letzteren sind verbreiteter. Nur in dem Fuß divergieren die Einzelfasern und gehen dann mehr — weniger senkrecht gegen die Fußsohle ab. Bindegewebelücken treten spärlich auf, die Lakunen (Bluträume) sind aber groß. Die gleichfalls großen Schleimdrüsen ragen nur in der Fußsohle in die Komplexmuskulatur hinein. Die Mundmasse ist kurz, sie liegt der ventralen Körperwand mehr—weniger fest an. Der Muskelkomplex derselben ist weniger regelmäßig als bei den vorigen Beispielen, ähnelt aber mehr dem der *Limax*. Die ganze Mundmasse ist samt Pharynx und Bukkalganglien in eine dicht anliegende Bindegewebehülle eingewickelt.

Aus diesem Vergleich geht nun klar hervor, daß *Daudebardia* im Bau ihrer Muskulatur viel näher zu *Helix* als zu *Limax* steht und ferner, daß der Muskelkomplex der Mundmasse, besonders in seinem vordersten Abschnitt, dem der Körperwand sehr ähnlich ist, und nur in seinen rückwärtigen Teilen stark modifiziert erscheint. Im Bau der Körperwand sind die Unterschiede im allgemeinen größer als im Bau der Mundmasse. Die Körperwand weicht von einem allgemeinen Typus bei *Limax* am stärksten ab, bei *Daudebardia* wieder gelang die Mundmasse zu einer besonders schönen Ausbildung und sie läßt sich in ihren Einzelheiten 1. wegen der bedeutenden Größe und 2. wegen des regelmäßigen Ablaufs der Muskelfasern wohl viel besser studieren, als bei den übrigen Genera. Wir werden deshalb bei dieser Gelegenheit die Mundmasse der *Daudebardia* noch näher betrachten.

Die Mundmasse macht bei dem eingezogenen Tier etwa die Hälfte der Körperlänge aus. Auf Taf. II, Fig. 2 ist sie in ihrem hintersten Abschnitt, in kombiniertem Sagittalschnitt dargestellt, so daß hier nur zwei Drit-

tel ihrer Gesamtlänge zu Abbildung gelangten. An ihrem Hinterende und ventral ist die Mundmasse von der Mitteldarmdrüse, dorsal von dem stark voluminösen Spermovidukt und rechts gleichfalls von Teilen des Geschlechtsapparates umgeben (S. Fig. 1 auf Taf. 2.). Die Mundhöhle ist vorn abweichend von den pflanzenfressenden Pulmonaten nur durch eine sehr dünne Muskelhülle umgeben, welche als eine Einstülpung bzw. Fortsetzung der Körperwandmuskulatur anzusehen ist. Die Zungenspitze ragt vorn frei in die Mundhöhle hinein, es wird jedoch die Mundhöhle in ihrem mittleren Abschnitt rechts und linksseitig durch je eine symmetrisch auftretende Hautfalte in eine obere Höhle: Pharyngealhöhle und eine untere: Sublingualhöhle gesondert. (Fig. 4 auf Taf. III.) Diese letztere ist bei kurzer Mundmasse im Falle der pflanzenfressenden Landschnecken nicht so typisch und tritt auch bei *Daudebardia* nur dann stark zum Vorschein, wenn sich die Mundmasse in stark zurückgezogenem Zustande befindet. Die vordere Körpermasse besteht, wie man dies von der Fig. 1 leicht ablesen kann zunächst aus vier Einstülpungen, die durch fünf Hautfalten gebildet werden. Die erste Einstülpung ist die Pharyngealhöhle, als eine zweite kann der Radulakanal welcher oben von Rhachisgeschwulst, unten von der eigentlichen Zunge begrenzt ist, betrachtet werden. Als eine dritte Einstülpung folgt nun zwischen Zunge und Lippe die Sublingualhöhle, und endlich kann als eine vierte der Fußdrüsenkanal angesehen werden. Demgemäß folgen die Hautfalten im Sagittalschnitt, von oben nach unten schreitend, wie folgt: 1. Oberlippe, 2. Rhachisgeschwulst, 3. Zunge, 4. Unterlippe und 5. Vorderrand des Fußes.

Als innerster Teil der Mundmasse kann die Ra-

dulapapille bezeichnet werden, sie liegt in diesem Falle, infolge der ansehnlichen Einstülpung des Radula-epithels ziemlich tief. Radulakanal (Radulasack) und Radulapapille erscheinen in Querschnitten gebogen. In Fig. 2 auf Taf. II ist oberhalb des Kanals die rechte Hälfte des rinnenartig gebogenen Radulasackes abgebildet. Man sieht sogleich, daß dieser von allen Seiten von einer mächtigen Lage von Längsmuskeln umgeben wird. Diese Muskelhülle ist oben von der Speiseröhre begrenzt; unterhalb derselben folgt die Radulastütze, welche nach vorn in die Zungenspitze hineinragt. Die längsgefaltete Speiseröhre ist bereits in ihrem Anfangsabschnitte mit eigener Muskulatur versehen; ihre Längs- und Ringfasern sind hier durch faserige Bindegewebe sehr stark umgehüllt. Die Stützfasern der Radulastütze gehen hinten teils in die Längsmuskelhülle der Papille teils in die Retraktoren über. Die leichte Beweglichkeit dieser ansehnlichen Mundmasse wird durch die Beschaffenheit der Muskelhülle der Mundhöhle ermöglicht, diese letztere ist nämlich sehr dünn und hiedurch gleichfalls leicht beweglich. Die Muskulatur dieser Hülle geht nach hinten allmählich in Längsfasern über, die sich dann, wie die Fasern der Radulastütze, teils in die Längsmuskulatur, teils in die Retraktoren einschmelzen.

Nach dieser allgemeinen Schilderung schreiten wir nunmehr an die nähere Betrachtung der Gewebselemente, hauptsächlich an die der Muskulatur hin, von welcher wir durch die Betrachtung der Querschnitte eine zureichende Orientierung gewinnen.

In den Querschnitten des jungen Exemplares läßt sich in der Beschaffenheit der Mundmasse eine Aehnlichkeit zu *Helix* viel mehr erkennen, als in der des ausgewachsenen Tieres. Dies besteht darin, daß die

Muskelhülle im Verhältnis zu den übrigen Teilen, bei dem jungen Tier ansehnlicher ist und daß hier die in Entwicklung begriffene Mukulatur noch unregelmäßig erscheint. Wohl befinden sich Zirkular-, Longitudinal- und Radialfasern bereits bei dem jungen Tier, lassen sich aber in ihrem Verlauf nicht so gut wie bei dem alten verfolgen.

Es läßt sich aus der Gestaltung der Muskulatur einerseits darauf schließen, daß bei *Helix* die Urform der Muskulatur besser beibehalten blieb, während dieselbe bei *Limax* besonders in der Körperwand eine größere Umgestaltung erlitten hat und andererseits, daß die Mundmasse der *Daudebardia* im Gegensatz zu dem primitiven Bau des Gesamtorganismus, auf einer höheren Organisationsstufe, als die der Pflanzenfressenden steht.

Die Mundöffnung erscheint als eine Längsspalte, die sich oben für die Zungenspitze erweitert. Die Zunge ist rinnenförmig gebogen. In die Zungenrinne ragt von oben in der Medianebene eine Verdickung (Munddachgeschwulst, bezw. Leiste), die innerlich aus Längsmuskeln besteht, ein. Diese bildet die hintere Fortsetzung des Kiefers, ihre Längsmuskeln dienen, allem Anschein nach zur Bewegung desselben. An der Fig. 3 ist ersichtlich, daß die Epithelgrenze der Verdickung und das Radulaepithel der Zunge miteinander beinahe parallel verlaufen. Die aneinandergepaßte, parallele Begrenzung der Mundteile bewirkt die Steigerung der beim Zermahlen der Nahrung nötigen Reibung. Vergleichshalber habe ich auch einen Querschnitt über den Vorderteil der Mundmasse von *Helix pomatia* abgebildet (Fig. 3, auf Taf. III) um zu veranschaulichen,

daß sich hier die Mundspalte auch oberhalb der Zunge fortsetzt und daß hier die Verdickung des Munddaches hinter dem Kiefer fehlt.

Nach hinten zu (s. Fig. 2 auf Taf. III) bereitet sich die Mundhöhle etwas aus, die Zunge wird größer und die mediane Verdickung des Munddaches verringert sich allmählich. Die Mundmasse liegt hier bereits frei in der Leibeshöhle, nur unten ist sie mit bündelartigen Fasergruppen — ebenso wie auch die Semper'schen Drüsen — an die Körperwand befestigt. Die einzelnen Läppchen der letzteren sind voneinander gleichfalls durch Ringfasern getrennt. Diese Fasern (ms und rm in der Fig. 4) haben sich histologisch als Muskeln erwiesen.

Erst im ausgewachsenen Exemplar zeigt sich die Muskulatur der Mundmasse ganz typisch. Wie aus der Fig. 4 auf Taf. III ersichtlich, besteht die Muskelhülle der inneren Mundteile aus einem Geflecht von Zirkular-, Radial- und Längsfasern. Während an beiden Seitenteilen des Mundringes die Zirkularfasern vorwiegen, sind die Längsfasern für den ventralen und dorsalen Teil desselben bezeichnend. Die Radialfasern bestehen histologisch ohne Zweifel aus glatten Muskelzellen, können aber zugleich, ebenso wie die Radialmuskeln der Radulastütze, als Stützfasern betrachtet werden. Die Muskulatur der Mundhülle ist durch eine Schichte von dichtem fibrillärem Bindegewebe vom Mundhöhlenepithel getrennt, gegen die Körperhöhle zu ist dieselbe gleichfalls von fibrillärem Bindegewebe begrenzt. Die Bindegewebsbegrenzung des Muskelringes dient hauptsächlich zur Insertion der Radialfasern.

Die innere Masse (s. Fig. 4 auf Taf. II) ist oben von dem Speiseröhrenepithel, unten vom Radulaepithel begrenzt. Die Radulastütze zeigt sich in ihrem hinteren Ab-

schnitt (im Querschnitte) als ein gebogener Wulst, welcher dorsal und dorsolateral von dicht aneinander liegenden Längsmuskeln umgeben ist, unten ist die Radulastütze unmittelbar vom Radulaepithel begrenzt. Der innerste und zugleich zentrale Teil der Mundmasse ist die Radulapapille, welche eigentlich aus einem sackartig eingestülptem Bildungsepithel besteht und ähnlich wie die Radulastütze gebogen ist, wodurch sie eine Rinne, den sogenannten inneren Radulakanal bildet. In dem vom Bildungsepithel umschlossenen Raum (rp. in der Fig. 4 auf Taf. II) findet man mehrere Reihen von in Ausbildung begriffenen Radulazähnen. Sowohl die Radulastütze, als auch der innere Längsmuskelkomplex sind von einer bindegewebigen Schichte, bestehend aus dichten Fibrillen, begrenzt. Epithelien, Radulastütze, Längsmuskulatur und Radulapapille folgen von außen nach innen zu als konzentrische, ringförmige Schichten nach einander und sind, um die Beweglichkeit der einzelnen Teile nicht zu verhindern, mit einander nicht festgewachsen, sondern sie scheinen alle für sich selbst, stets von einander unabhängig beweglich zu sein. Die Wirkungsweise, bezw. die Vor- und Rückbewegung der Radula ist gleichfalls nur dieserweise denkbar.

Sehr schön ist bei *Daudebardia* die Radulastütze ausgebildet. Zunächst besteht diese vorwiegend aus Radialmuskeln, nämlich aus beträchtlich großen Glattmuskelnzellen, die sich in den seitlichen Abschnitten der Stütze zu mehr oder weniger großen Fasersträngen vereinigen, während sie im mittleren Abschnitt eine ununterbrochene Schichte bilden. Rechter- und linkerseits, also an den seitlichen Teilen der Stütze, ziehen zwischen den Radialfasersträngen Reihen von Längsmuskeln hin. (S. Fig. 5 auf Taf. III) Die Radialfasern breiten sich nach oben und unten zu etwas aus, wodurch

die Stränge als schlanke Säulen erscheinen. Die Säulen heften sich mit ihren beiden Enden an die fibrilläre Bindegewebesohichte der Stütze fest an. Zu diesem Zwecke sind die Radialfasern an ihren Enden etwas ausgebreitet und gezackt. Die Längsfasern sind stark aneinander gedrängt, wodurch sie im Querschnitt beinahe polyedrisch erscheinen. Ein knorpelartiges Gewebe fehlt hier vollkommen. Die fibrilläre Bindegewebehülle färbt sich mit der Dreifachfärbung nach v. Apáthy (die sich hier nach Formelfixierung außerordentlich gut bewährt hat) intensiv rot, die Stützfasern und Längsfasern werden dagegen leuchtend gelb. Selbst die einzelnen Muskelzellen sind voneinander durch ein sehr dünnes, kaum wahrnehmbares Bindegewebehäutchen getrennt.

Die Radulastütze der *Daudebardia* unterscheidet sich von jener der *Limax* und *Helix* im wesentlichen in folgenden Merkmalen: bei *Limax* ist die Stütze fast ausschließlich von Radialfasern aufgebaut, die sonst ebenso wie bei *Daudebardia* senkrecht zu der Außenfläche des Stützorgans verlaufen, im allgemeinen aber kleiner sind. Die Bindegewebehülle ist weder bei *Limax* noch bei *Helix* so typisch wie bei *Daudebardia*. Bei *Limax* sind die Längsfasern nur gegen den Endabschnitt der Radulastütze wahrzunehmen, treten aber wegen ihrer geringen Ausbildung nur an schrägsagittal getroffenen Teilen zum Vorschein. Bei *Helix* sind die von den Stützfasern freigelassenen Zwischenräume von großen bindegewebigen Zellen, den sogenannten „Blasenzellen“ eingenommen, die dicht aneinander gelagert sind und im Schnitte ebenso polyedrisch erscheinen, wie die Längsfasern der *Daudebardia*. Auch in Bezug auf die Radulastütze steht *Daudebardia* näher zu *Helix* als zu *Limax* obwohl die Blasenzellen der *Helix*

und die Längsfasern der *Daudebardia* miteinander gewiß nur in Bezug auf ihre Entstehung identisch sein dürften; ansonsten sind sie von einander histologisch sehr verschieden.

Bei *Helix* sind die Blassengallen auf Grund des Wasserreichtums bezw. der damit verbundenen Turgeszenz als eine Art Schwellgewebe aufzufassen, während eine ähnliche Schwellbarkeit bei *Limax* selbst den Radialfasern, nachdem dieselben innen ausgehöhlt sind, zukommt; diese haben hier ein dünnes Kortikalplasma und ein weites wasserreiches Medullarplasma. Bei *Daudebardia* fehlt eine derartige Schwellbarkeit der Stütze allem Anschein nach vollkommen, denn hier sind die Radialfasern nicht ausgehöhlt und die Blaszellen werden durch Längsmuskeln ersetzt. Es ist dabei bemerkenswert, daß bei dem letzteren die Schwellbarkeit nicht nur die Mundmasse, sondern auch die Körperwand, infolge von geringer Ausbildung eines spongiösen Bindegewebes entbehren muß, während bei *Limax* und *Helix* dieselbe sowohl der Mundmasse und Stütze als auch der Körperwand zukommt. Daraus folgt, daß ein jeder der hier angeführten Beispiele nach einheitlichem histophysiologischem Prinzip aufgebaut ist.

Gegen den Endabschnitt der Mundmasse modifiziert sich das in Fig. 4, Taf. II dargestellte Bild ziemlich stark. Die Muskelwand der Mundhöhle geht bei dem Eingang der Speiseröhre in den Muskelkomplex des hinteren Bukkalabschnittes über. Hier wird nur noch der ventrale Längsstrang (Protraktor) und eine aus Zirkularfasern bestehende Hülle beibehalten, während die Radialfasern fehlen. Nur in der Radulastütze lassen sich solche bis zum hintersten Abschnitt derselben verfolgen. Endlich hören auch die

Zirkularfasern auf und die Mundmasse besteht dann ausschließlich aus Längsfasern, von welchen die Radulastütze als durch eine Hülle umgeben ist (Fig. 1 auf Taf. 2). Die Längsmuskulatur, und teils auch die Muskulatur der Stütze, geht dann als ein gut gesonderter Strang in die Bukkalretraktoren über. Letztere biegen sich nach links ab und lassen sich der linken Körperwand ange-drückt, zusammen mit den Tentakelretraktoren bis zum kleinen Eingeweidessack verfolgen. Die Speiseröhre biegt sich, etwas mehr nach vorn, gleichfalls nach links ab und geht dann bald in den stark muskularen, jedoch nicht besonders umfangreichen Magen über. Sodann nimmt der Darmtrakt nach der Einmündung der beiden Mitteldarmdrüsen nach rechts oben gebogen seinen Lauf, dann bald wieder nach unten zu indem er in den ziemlich engen Enddarm übergeht, welcher letzterer sich dann der rechten Körperwand dicht angeschmiegt fortsetzt und am oberen Rande des Pneumostoms ausmündet.

Ich kann mich meinen Untersuchungen zufolge der Ansicht Plate's, nämlich seiner Feststellung ausschließen, daß *Daudebardia* dem allgemeinen Pulmonaten-Typus näher steht als *Testacella*. Aus den Ergebnissen meiner mikroanatomischen Untersuchungen geht ferner klar hervor, daß *Daudebardia* den allgemeinen Typus der Pulmonaten-Muskulatur besser als *Limax* beibehalten hat. Obwohl die räuberische Lebensweise der *Daudebardia* eine prägnante Ausbildung der Muskulatur ohne weiteres verständlich macht, die der *Limaces* dagegen eine starke Ausbildung des Wasserspeichergewebes bedingt, wäre eine eingehende Untersuchung der muskularen Elemente mehrerer Pulmonaten nicht nur in Bezug auf ihre verschiedene Lebensweise, sondern auch hinsichtlich der Systematik sehr

wünschenswert. Die *Daudebardien* könnten mit ihrer stark muskularen Körperwand, welche sich bei der geringen Ausbildung der spongiösen Bindegewebelemente nur wenig zur Wasseraufspeicherung eignet und nicht in die Schale eingezogen werden kann, trockene Jahreszeiten kaum aushalten und sie sterben auch, obwohl sie sich an sehr feuchten Stellen aufhalten, im Hochsommer in der Tat sehr bald ab. Bei den *Limacén* fehlt eine gegen die Trockenheit schützende Schale vollkommen, manche Arten können jedoch die Trockenzeiten in ihren Verstecken gut vertragen, was wieder nur auf Grund des Vorhandenseins eines stark ausgebildeten Wasserspeichergewebes denkbar ist. Zugleich ist es aber beachtenswert, daß die Bindegewebelemente bei *Daudebardia* aus dichten Fasersträngen bestehen und zur Insertion, Verstärkung und Umhüllung einzelner Muskelstränge dienen, während dieselben bei *Limax* mehr zerstreut und locker gebaut sind und im Dienste der Wasserspeicherung stehen. *Helix* nimmt in dieser Hinsicht die mittlere Stelle zwischen *Daudebardia* und *Limax* ein.

Zum Schlusse können wir hinsichtlich der Funktion der Mundteile aufgrund ihrer anatomischen Beschaffenheit einige Folgerungen ziehen. Der Kiefer der *Daudebardia* ist ein plattes stark gebogenes Chintinstück, das gegenüber dem allgemeinen Typus nur schwach ausgebildet ist, die Lippen sind dagegen kräftig gebaut. Das Tier saugt sich an ihrer Beute mit dem stark muskularen Mundrand fest an, wobei es die Haut derselben zu feilen beginnt. Bei dieser Gelegenheit ist ein regelrecht ausgebildetes Kiefer mehr verhinderlich als praktisch. Nach der Auffassung Plate's dient der auch im Schnitte gut bemerkbare glatte und scharfe

Rand des Kiefers zur Zerstückelung der Beute, in der Zerreibung desselben sollen die Mundteile nur eine untergeordnete Rolle spielen, es kommt nämlich mitunter vor, daß im Magen auch größere Beutestücke gefunden werden. Durch die beiden Hälften der gegenüber den übrigen Pulmonaten sehr großen und abgeplatteten Zunge wird eine ansehnliche Rinne gebildet, die den Nährsaft und zugleich auch größere Beutestücke in den Oesophagus führt. Zur Vor- und Rückbewegung der Mundteile dienen die Pro- und Retraktoren, während dabei die rhythmisch nacheinander folgende Ausbreitung der Mundhöhle durch das Zusammenwirken der Zirkular- und Radialstränge verursacht wird. Durch diese beiden Vorgänge wird der Bissen weiterbefördert. Wahrscheinlich sind die Zirkularstränge die Kontraktoren, welche also durch ihre Wirkung eine Verengung des Mundringes hervorrufen und die letzteren d. h. die Radialstränge die Levatoren, welche die Mundhöhle wieder in eine ausgebreitete Lage bringen. Bei den Pflanzenfressenden ist die Bewegung der Mundteile kaum so gut erklärlich, auch ist hier der Vorgang durch das Vorhandensein eines starken Kiefers anders. Bei diesen wird der pflanzliche Nährstoff (ein Blatt) mit Hilfe der Lippen an den Kiefer, als an eine festen Unterlage, angedrückt und sodann mit der Zunge angerieben.

Den Muskeln der Radulastütze ist nach der Anordnung derselben vermutlich eine zweifache Funktion zuzuschreiben. Bei den nacheinander folgenden Kontraktionen der Längsmuskeln bewegt sich die Radulastütze etwas nach oben zu, wodurch die Mundhöhle bald enger, bald weiter wird. Die Radialfasern der Stütze sind gruppenweise angeordnet, die Gruppen sind durch Zwischenräume getrennt, welche letzteren von den eben-

erwähnten Längsmuskeln eingenommen werden; durch die Kontraktion der stellenweise angeordneten Radialfasern wird die Zungenoberfläche wellig gefaltet. Die Wellen verlaufen gegen die Speiseröhre zu und sind vielleicht zu den Wellen der Fußsohle ähnlich. Durch diese beiden Vorgänge wird 1. das Zermahlen der Nahrung und 2. die Weiterbeförderung derselben unterstützt.

Figurenerklärung.

Taf. II. Fig. 1. Querschnitt durch den hinteren Teil der Mundmasse. Die Mitteldarmdrüse befindet sich in diesem Schnitte in ihrer größten Ausdehnung.

Taf. II. Fig. 2. Sagittalschnitt durch den hinteren Teil der Mundmasse von *Daudebardia transsylvanica*, ausgewachsenes Exemplar. Diese Fig. wurde durch Rekonstruktion aus einer Querschnittserie gezeichnet und soll als schematisch angesehen werden.

Taf. III. Fig. 1. Querschnitt durch den vordersten Teil der Mundmasse einer jungen *Daudebardia transsylvanica*.

Taf. III. Fig. 2. *Daudebardia transsylvanica*. Wie Fig. 3, nur etwas mehr caudalwärts.

Taf. III. Fig. 3. Querschnitt durch den vordersten Teil der Mundmasse einer jungen *Helix pomatia*, schematisch.

Taf. III. Fig. 4. Querschnitt durch die Mundmasse einer ausgewachsenen *Daudebardia transsylvanica*.

Taf. III. Fig. 5. Querschnitt durch den rechten Rand der Radulastütze einer ausgewachsenen *Daudebardia transsylvanica*.

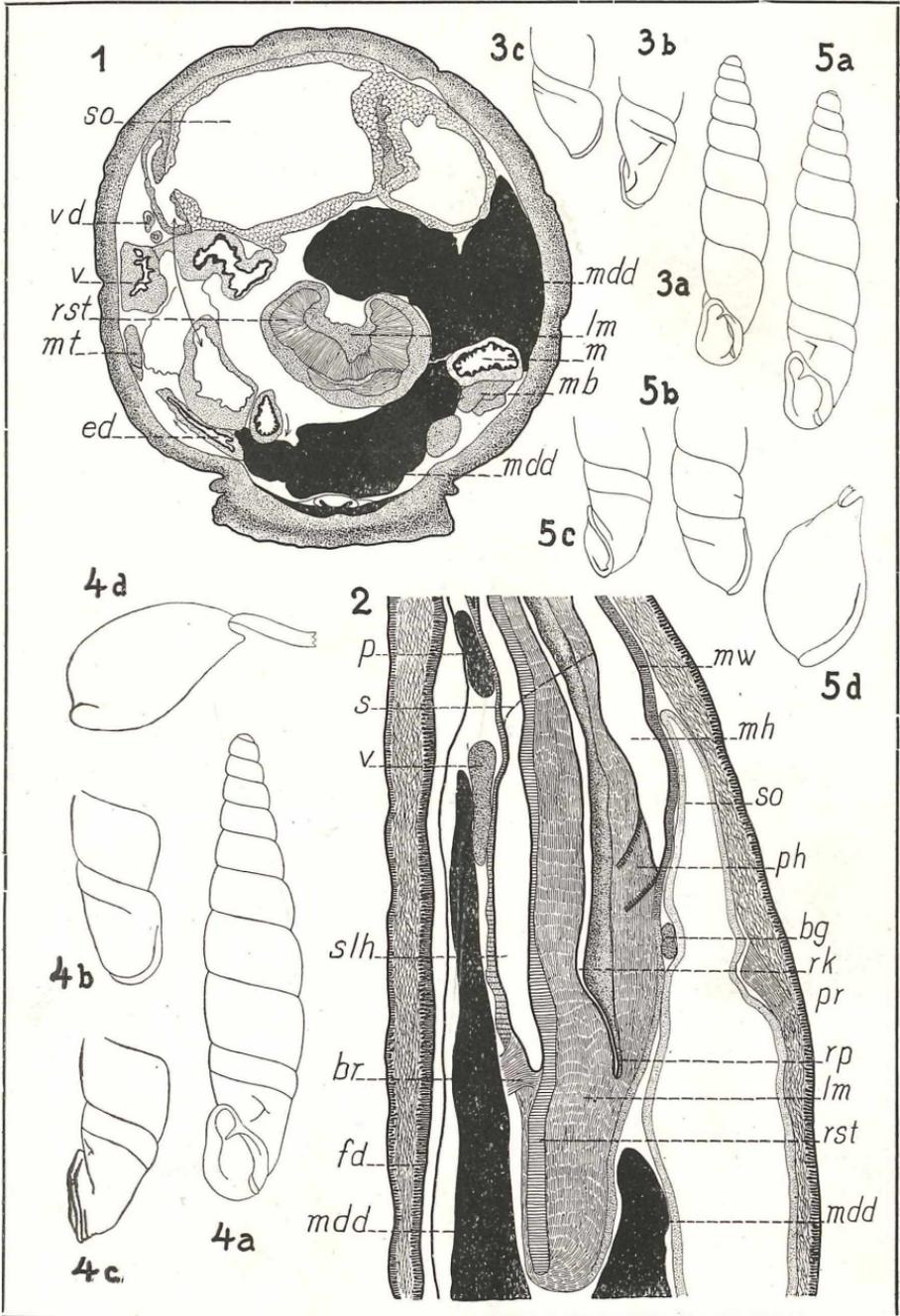
Erklärung der Abkürzungen (zu den Figuren)

bg	= Bukkalganglion	lm	= in Taf. III, Fig. 2 bedeutet: gut gesonderte Längsmuskeln der Mundmasse
bgh	= Bindegewebeshülle (der Radula)		in Taf. III, Fig. 5: Längsmuskeln der Radulastütze, in den übrigen Figuren einfach Längsmuskulatur der Mundmasse
br	= Bukkalretraktor	lt	= Lippententakel
ed	= Enddarm	m	= Magen
fd	= Fußdrüse	mb	= Musculus buccalis
fdk	= Fußdrüsenkanal	mdd	= Mitteldarmdrüse
fdö	= Öffnung der Fußdrüse	mh	= Mundhöhle
fl	= Fußleiste	mhe	= Epithel der Mundhöhle
kh	= Körperhöhle	mm	= Mundmasse
kr	= in Taf. III, Fig. 1 bedeutet: Schnitte durch die seitlichen Teile des Kiefers	mr	= Muskelring (der Mundmasse)
	in Taf. III, Fig. 4 bedeutet: Auswölbung des Mundringes hinter dem Kiefer		
kw	= Körperwand		

ms	= in Taf. III, Fig. 2 bedeutet: Muskelstränge (untere Binde-Muskeln der Mundmasse), in Fig. 5: Muskelsäulen der Radulastütze.	re	= Radulaepithel
msp	= Mundspalte	rk	= Radulakanal
mt	= Musculus tentacularis	rm	= Ringmuskeln
mw	= Muscularre Wand der Mundhöhlen	rp	= Radulapapille
nd	= Nalepaschen Drüsen	rst	= Radulastütze
nle	= Nervus labialis externus	rz	= Radulazähne
not	= Nervenkomplex des oberen Tentakels	s	= Hautseptum zwischen Pharyngeal- und Sublingualhöhle.
nut	= Nervenkomplex (bzw. Ganglion) des unteren Tentakels	schr	= Schleimrinnen (innere oder obere)
ot	= oberer Tentakel	slh	= Sublingualhöhle
p	= Pharyngealdrüse (Semperisches Organ)	so	= in Taf. II, Fig. 1, 2: Spermovidukt, in Taf. III, Fig. 2: Semperisches Organ (Pharyngealdrüse)
ph	= Pharynx bzw. Oesophagus.	ut	= unterer Tentakel
pr	= Penisretraktor	v	= in Tafel II, Fig. 1 bedeutet: Vagina, in Taf. II, Fig. 2 bedeutet: ventrale Ganglienmasse.
r	= Rinne, Zungenrinne	vd	= Vas deferens
		z	= Zunge.

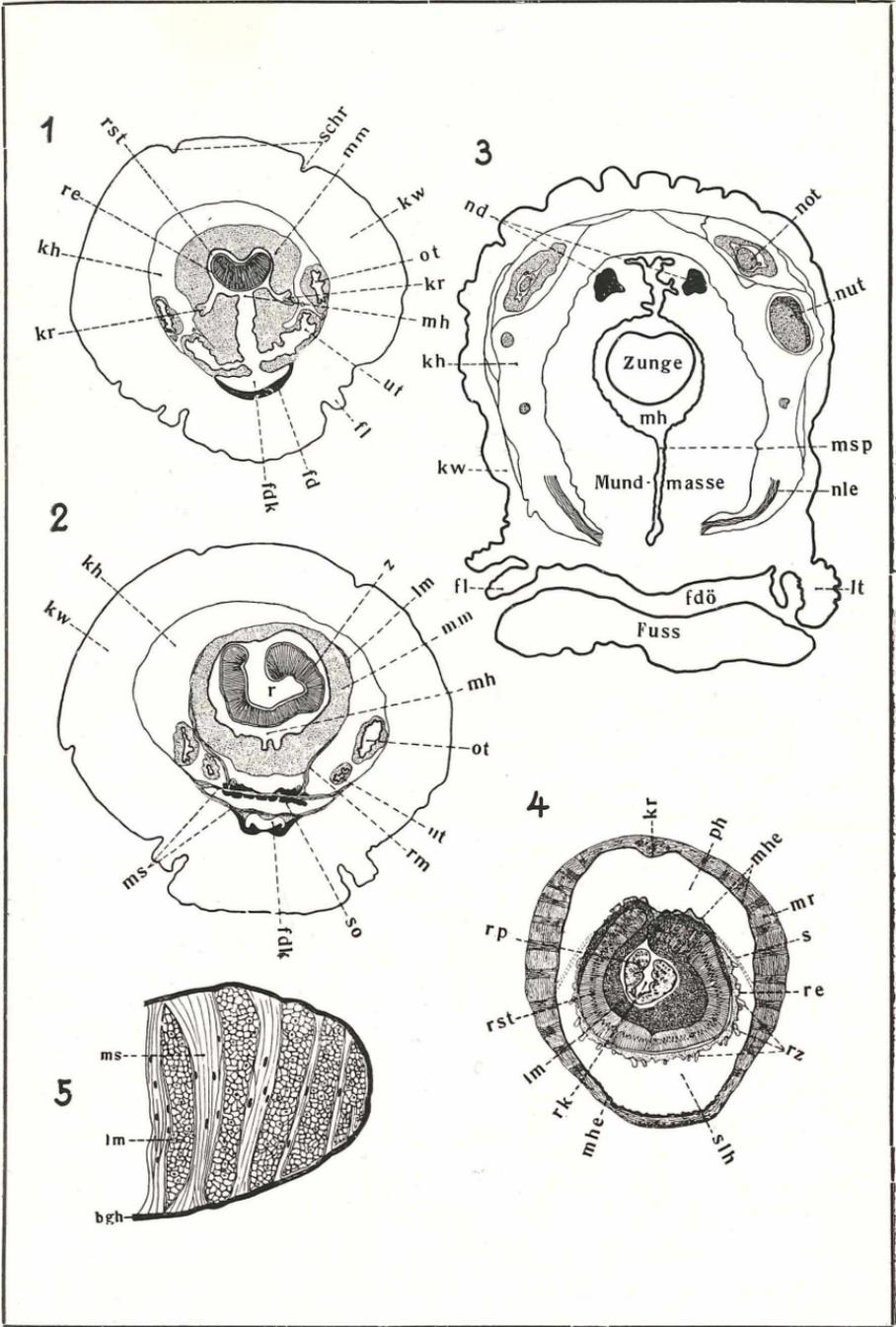
Literatur.

1. BIELZ, E. A. Ueber einige neue Arten und Formen der siebenbürgischen Molluskenfauna. Verh. und Mitth. d. Siebenb. Ver. f. Naturw. Bd. 10, 1859, S. 214.
2. BIELZ, E. A. Fauna der Land- und Süßw.-Mollusken Siebenbürgens. 2. Aufl. Hermannstadt, 1867. (Auf Seite 24.)
3. CLESSIN, S. Die Moll. Fauna Oesterr.-Ung. u. d. Schweiz, Nürnberg, 1887. (Auf Seite 27).
4. KOBELT, in: Roßmähler's Iconographie, Bd. 5, S. 79 u. 84.
5. MEISENHEIMER, J. Die Weinbergschnecke (*Helix pomatia* L.) Monogr. einheim. Tiere, Bd. 4, Leipzig 1912.
6. PLATE, L. Vorläufige Mitteilung über den Bau der *Daudebardia rufa* Fé. Sitzber. der Ges. z. Beförd. d. ges. Naturwiss. zu Marburg, Nr. 1. Januar, 1890, Seite 1—5. (Sonderabdruck.)
7. PLATE, L. Studien über opisthopneume Lungenschnecken. Die Anat. der Gattung *Daudebardia* und *Testacella*. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 4, 1891, Seite 505—630.
8. ROTARIDES, M. Zur Biologie einer Nacktschnecke (*Limax flavus* L.) Xe Congr. Internat. de Zool. tenu à Budapest, 4.—10. Sept., 1927, Budapest, 1929, Seite 952—961.
9. ROTARIDES, M. Beiträge zur anat.-physiol. Erklärung der Schneckenbewegung. Allatt. Közl. (Zool. Mitt. aus Ungarn.) Bd. 26, Budapest, 1929.



1—2: *M. Rotarides*, Die Mundteile der Daubebardia.

3—5: F. Käufel, Beitrag zur Kenntnis der zapychoiden Phaedusinen.



M. Rotarides, Die Mundteile der Daudebardia

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1930

Band/Volume: [62](#)

Autor(en)/Author(s): Rotarides Michael [Mihály]

Artikel/Article: [Die Mundteile der Paudebardia. 32-50](#)