© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Von allen Varietäten der *Bosmina crassicornis* steht diese Form der var. *angulata* (Lilljeborg) am nächsten, unterscheidet sich aber von dieser letzten wesentlich durch weniger dicke 1. Antennen und durch das größere Auge (Fig. 8). Weitere Unterschiede bestehen in der Größe verschiedener Körperteile, die aus den Messungen nach der Burckhardtschen Methode das Folgende ergeben:

1) Körperlänge		0,46	mm
2) Schalenlänge		0,32	-
3) Körperhöhe		0,40	-
4) Projekt. der Tastantennen .		0,125	-
5) Größe des Auges		0,03	-
A . . .	0,075 mm		
B . . .	0,01 -		
C . . .	0,057 -		

3. Quergestreifte Muskulatur und vesiculöses Gewebe bei Gastropoden.

Von Dr. H. Merton.
(Zoologisches Institut, Heidelberg.)
(Mit 6 Figuren.)

eingeg. 16. März 1911.

Bei dem Studium der Sinnesepithelien und Hautdrüsen der Gastropoden fand ich schon vor einigen Jahren bei *Tethys leporina* eigentümliche, einzellige Drüsen, die sich dadurch von den sonst in der Haut der Schnecken weitverbreiteten, dünnwandigen, einzelligen Schleimdrüsen unterscheiden, daß die Drüsenzellen von einem dichten Geflecht von Muskelfasern umgeben sind, die deutliche Querstreifung aufweisen. Erst in letzter Zeit habe ich diese Untersuchungen wieder aufgenommen und hoffe, dieselben demnächst zum Abschluß bringen zu können. Die Herstellung einer größeren Anzahl von Schnittserien ermöglichten es mir, nebenbei auf einige Fragen einzugehen, die ursprünglich nicht in meinem Programm lagen. Hier möchte ich in Kürze nur einiges über die quergestreifte Muskulatur bei Gastropoden und über ihr Vorkommen in den Radulastützen des Schlundkopfes mitteilen.

Die eben erwähnten einzelligen Hautdrüsen sind zuerst von List[1] beschrieben worden: er erkannte aber noch nicht, daß die die Drüsenzellen umgebenden Fasern Muskelfasern seien, nahm vielmehr an, daß der Inhalt der Drüsen an der Peripherie lamellös, im Innern fein granuliert sei. Blochmann[2] hat vom Mantelrand von *Aplysia* »Purpur-

[1] List, J. H., Zur Kenntnis der Drüsen im Fuß von *Tethys fimbriata*. Zeitschrift f. wiss. Zool. XLV. 1887.

[2] Blochmann, F., Über die Drüsen des Mantelrandes bei *Aplysia* und verwandten Formen. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXVIII. 1883.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

bzw. Milchsaftdrüsen« beschrieben, deren secretorische Funktion von einer Drüsenzelle besorgt wird, deren Ausführungsgang jedoch mehrzellig ist. Die Drüsenzelle wird von einem Netz verzweigter Muskelzellen umgeben. Ähnliche Verhältnisse finden wir bei den hier zu besprechenden Drüsenzellen von *Tethys leporina*, über deren Funktion ich noch nichts Näheres aussagen möchte. Diese Drüsen fand ich sowohl an den Tentakeln, und zwar in großer Zahl am Rande der Grube des »Geruchsorgans«, als auch auf der Oberseite des Fußes, während sie an dem bei *Tethys* so stark entwickelten Kopfsegel zu fehlen scheinen. Es handelt sich um durchschnittlich einzellige, dünnwandige Drüsen, von langgezogener Form, die ohne besonderen zelligen Ausführungsgang zwischen den Epithelzellen nach außen ausmünden. Sie werden nur insofern mehrzellig, als außer der einen Hauptdrüsenzelle noch seitlich 1—3 Seitendrüsenzellen vorkommen können, die ebenso wie die Hauptdrüsenzellen am Grunde ihren besonderen Zellkern besitzen. Das Lumen der Seitenzellen kommuniziert mit demjenigen der Hauptdrüsenzellen, und deren Secret wird durch den einzigen existierenden Ausführungsgang der Hauptdrüsenzelle nach außen befördert. Um die Figur nicht unnötig zu komplizieren, habe ich nur eine einzellige Drüse, wie sie häufig vorkommt, abgebildet. Es ist auffallend, von welch verhältnismäßig dichtem Geflecht von Muskelfasern die Drüsenzelle umsponnen wird, das nach außen gegen das übrige Gewebe durch eine besondere bindegewebige Hülle abgekapselt ist. Auf die Frage der Innervation dieser Muskelfasern kann ich noch keine endgültige Antwort geben; ich habe nur beobachtet, daß Nervenfasern an die äußere Bindegewebskapsel herantreten. Die Muskelfasern der Drüsenzellen, die ich zuerst untersucht habe, schienen durchgehends homogen zu sein; die Querstreifung beobachtete ich zuerst an einem Präparat, das mit Hermanns Gemisch fixiert war. Dieses Gemisch scheint mir

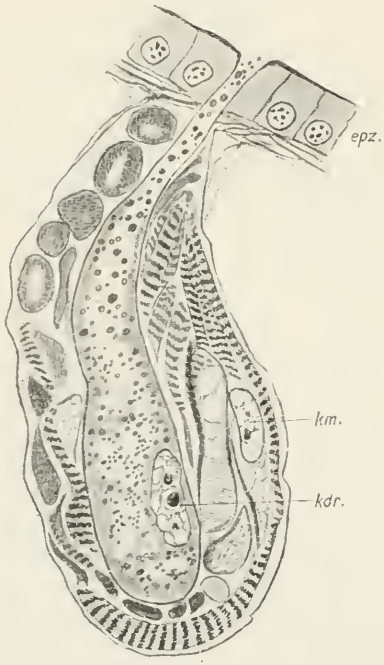

Fig. 1. Hautdrüse am Tentakel von *Tethys leporina*. Vergr. 1125. *kdr*, Kern der Drüsenzelle; *km*, Kern einer Muskelfaser; *epz*, Epithelzellen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

besonders geeignet, um die Struktur dieser Muskelfasern gut zu erhalten. Daß es sich tatsächlich um Querstreifung, allerdings einfacher Art, handelt, steht ganz außer Zweifel. Auf dem Schnitt, den Fig. 1 wiedergibt, sind die Muskelfasern auf der rechten Seite der Drüsenzelle, der Länge nach, auf der linken schräg und quer getroffen. Man sieht außerdem, daß einige Muskelfasern nur einen dünnen Mantel aus contractiler Substanz besitzen.

Es ist anzunehmen, daß sich ähnliche Drüsenzellen, die durch Hinzutreten von Muskelzellen einen derartig komplizierten Bau erlangt haben, bei den Opisthobranchiaten eine größere Verbreitung besitzen. Da bei *Tethys* noch verschiedene andersartig gebaute Hautdrüsen vorkommen, vor allem solche mit äußerst dünnen Wandungen, kann die Umspinnung der Drüsenzellen mit einem Muskelfasernetz nur den Zweck haben, das Secret der Zelle plötzlich nach außen auszustoßen.

Nachdem ich bei den Hautdrüsen von *Tethys* zum erstenmal die quergestreifte Muskulatur der Gastropoden kennen gelernt hatte, nteressierte es mich, sie auch bei andern Organen, für die sie beschrieben worden ist, zu untersuchen. Schon lange ist bekannt, daß die Muskelfasern der Buccalmasse Querstreifung aufweisen. So hat z. B. Pagenstecher[3] im Schlundkopf von *Trochus zizyphinus* quergestreifte Muskelfasern beschrieben, aus denen sich die Muskelbündel zusammensetzen, die an den Radulastützen oder Subradularknorpeln — wie sie auch unrechtmäßig genannt werden — ansitzen. Entsprechendes hat Boll[4] für Muskelfasern von *Neritina fluviatilis* beschrieben. Späterhin wurde das Vorhandensein richtiger Querstreifung vielfach angezweifelt und die nachweisbare Struktur als auf doppelter Schrägstreifung beruhend gedeutet (Schwalbe, Fol), wie sie für einen Teil der Muskelfasern der Adductoren und Herzmuskelfasern der Lamellibranchiaten, ferner für einen großen Teil der Rumpfmuskulatur, für die Schlundkopfmuskulatur und die Muskelfasern der Kiemenherzen der Cephalopoden beschrieben worden ist. Diese spiral-fibrilläre Struktur der Muskelfasern scheint nun aber bei den Gastropoden tatsächlich, soweit mir bekannt, nirgends vorzukommen, ist wohl neuerdings auch nicht mehr beschrieben worden, und bei den wenigen Objekten, die ich in letzter Zeit daraufhin untersucht habe, konnte ich, wo sie überhaupt in Frage kam, eine deutliche Querstreifung, wenn auch in verschiedener Ausbildung beobachten. Auch durch neuere Untersuchungen über die

---

[3] Pagenstecher, A., Untersuchungen über niedere Seetiere aus Cette V. Über die Querstreifung bei *Trochus z.* Zeitschr. f. wiss. Zool. 1862.

[4] Boll, F., Beiträge zur vergl. Histologie des Molluskentypus. Arch. f. mikr. Anat. V. Suppl. 1869.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Beschaffenheit der Herzmuskulatur von Spillmann[5] und Marceau[6] wurde nachgewiesen, daß auch hier nur quergestreifte Muskelfasern vorkommen. Somit scheint bis jetzt überall da, wo die Muskelfasern der Gastropoden eine höhere Differenzierung erlangt haben, diese ausschließlich in Querstreifung ihren Ausdruck gefunden zu haben, während bei den beiden andern Hauptklassen der Mollusken, den Cephalopoden und Lammellibranchiern sowohl »doppelte Schrägstreifung« als auch Querstreifung vorkommen.

Außer für die Schlundkopf- und Herzmuskulatur ist auch noch für den Fühlerretractor von *Helix* und *Limax* eine Querstreifung von Gegenbaur[7] beschrieben worden, bei der schnellen Reaktionsfähigkeit dieses Muskels auch sehr wohl möglich, obwohl ich dieselbe bis jetzt noch nicht bestätigen kann.

Man darf die Querstreifung in den Muskelfasern der Mollusken nicht etwa mit derjenigen der Säugetiere auf eine Stufe stellen. Bei letzteren ist es zweifellos zu einer konstanten morphologischen Differenzierung der contractilen Substanz in den Muskelfasern gekommen; die Querstreifung in der Muskulatur der Gasteropoden und vielleicht aller Mollusken ist großenteils nur das Produkt ihrer Tätigkeit, und die Struktur scheint nach einiger Zeit der Ruhe zu schwinden[8]. Die Muskelfaser unterscheidet sich dann nur noch wenig von manchen glatten Muskelfasern. Ich bin der Meinung, daß eine glatte Muskelfaser von irgend einer Körperstelle der Schnecke, die nie, auch in der Tätigkeit, irgendwelche Querstreifung aufweist, sich in ihrer inneren Struktur prinzipiell nicht von den Muskelfasern der Buccalmasse und des Herzens unterscheidet und daß sie nur deshalb keine Querstreifung zeigt, weil sie verhältnismäßig wenig Arbeit zu leisten hat. Der morphologisch nachweisbare Unterschied erscheint mir zu geringfügig. Vigier und Vlès[9], die die Muskelelemente des Herzens bei den Mollusken untersucht haben, sind der Ansicht, daß gerade deshalb, weil im Herzen quergestreifte Muskelfasern nachgewiesen wurden, diesen, auch wenn sie sich in Ruhe befinden, eine von den glatten Muskelfasern abweichende Struktur zukomme.

---

[5] Spillmann, J., Zur Anatomie und Histologie des Herzens und der Hauptarterien der Diotocardier. Jen. Zeitschr. Naturw. XL. 1905.

[6] Marceau, F., Recherches sur la structure du cœur chez les Mollusques etc. Arch. Anat. Micr. Paris. VII. 1905.

[7] Gegenbaur, C., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Landgastropoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. III. 1851.

[8] Eimer, Th., Die Entstehung und Ausbildung des Muskelgewebes usw. Zeitschr. f. wiss. Zool. LIII. Suppl. 1892.

[9] Vigier, P. und Vlès, F., Structure histologique des éléments musculaires du cœur chez les molusques. Bull. Soc. Zool. France. XXIX. 1904.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Da die Querstreifung bei vielen Mollusken einen Zustand der Tätigkeit verrät, so ist es sehr wohl möglich, daß wir neben den quergestreiften Muskelfasern auch glatte Fasern finden, und das ist in der Tat der Fall, ist z. B. von Dogiel für das Herz von *Pecten*, von Vigier und Vlès für das Herz von *Chiton* beschrieben und entsprechend gedeutet worden. Loisel[10] beschreibt auch eine Querstreifung am Schlundkopf von *Helix aspersa*; er beobachtete dieselbe bei einigen Individuen, und auch da wieder fand er quergestreifte und glatte Fasern nebeneinander, ohne sich über den Grund der Verschiedenheit klar zu werden.

Die Tentakelretractoren von *Helix pomatia* habe ich bisher nur an Wintertieren untersucht, und zwar solchen, die sich schon mehrere Monate im Ruhestadium befanden. An diesen war, wie schon bemerkt, keine Spur der Querstreifung nachzuweisen. Auch an den Muskelfasern, die an den Radulastützen ansitzen, war nur an vereinzelten Fasern eine sehr unvollkommene Querstreifung zu beobachten, bestehend in gleichmäßig breiten Querscheiben, von doppelt so breiten hellen Zwischenräumen getrennt. Da ich bisher noch nicht die Muskulatur der Sommertiere untersucht habe, kann ich hierüber noch keine endgültigen Angaben machen, möchte aber betonen, daß das Bild der Querstreifung beim Retractor des Fühlers durch andre Erscheinungen leicht vorgetäuscht werden kann, und daß Gegenbaur möglicherweise auf die Weise zu seinen Befunden gelangt ist.

Durch die Fixierung oder allein schon durch das Herauspräparieren, hatten eine größere Zahl von Muskelfasern sich derart kontrahiert, daß ihre Fibrillen in Wellenlinien verliefen. Die gekrümmten Teile der Fibrillen färbten sich auf den Schnitten intensiver, die geraden Strecken dazwischen heller; so alternierten regelmäßig miteinander helle und dunkle Zone, ähnlich wie bei der Querstreifung. Diese verschiedene Färbbarkeit einzelner Teile der Fibrillen ist auch bei Betrachtungen über die Entstehung der Querstreifung vielleicht von Interesse, worauf aber hier nicht näher eingegangen werden soll.

Die zweite Möglichkeit, wie ein der Querstreifung ähnliches Bild zustande kommen kann, beruht auf der Anordnung des interfasciculären Bindegewebes, das die Muskelfasern umspinnt und gegen einander isoliert. Die Muskelfasern des Retractors besitzen ebenso wie fast alle Muskelfasern der Gastropoden kein Sarcolemm wie es beispielsweise für die Muscheln beschrieben worden ist, statt dessen finden wir hier das eben erwähnte interfasciculäre Bindegewebe dessen Hauptfasern regelmäßig senkrecht zu den Muskelfasern ver-

[10] Loisel, G., Les cartilages linguaux des Mollusques. Journ. Anat. Physiol. Paris. 29 année. 1893.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

laufen. Bei schwacher Vergrößerung oder einfacher Färbung kann es da wohl vorkommen, daß man die über oder unter den Muskelfasern verlaufenden Bindegewebsfasern als zur Muskelfaser gehörig auffaßt. Bei einer Kontrastfärbung beispielsweise mit Boraxkarmin, Osmium-Holzessig und nachheriger Färbung mit Blochmannscher Flüssigkeit, wobei sich die Muskelfasern graugelb, das Hüllgewebe hellblau färbt, macht es keine Schwierigkeiten, die Verhältnisse so zu erkennen, wie sie auf nebenstehender Fig. 2 dargestellt sind. Dazu ist noch zu bemerken, daß das interfasciculäre Bindegewebe, wie ersichtlich, die Muskelfasern nicht vollständig umhüllt, wie ein Sarcolemm, sondern nur umspinnt. Bei dieser Art der Verflechtung ist es ziemlich schwierig die einzeln Muskelfasern voneinander zu isolieren. Die ziemlich großen Kerne dieses Bindegewebes liegen unregelmäßig zwischen den Muskelfasern verstreut.

Fig. 2. Muskelfasern aus dem Fühlerretractor von *Helix pomatia*. Vergr. 1125. *mf*, Muskelfaser; bzw. interfasciculäres Bindegewebe.

Den feineren Bau der Muskelfasern der Buccalmasse untersuchte ich spezieller bei *Planorbis marginatus* und *carinatus*; sie zeigen eine deutliche Querstreifung, und dabei machte ich die Beobachtung, daß nur bei Anwendung bestimmter Fixierungsflüssigkeiten, und zwar in diesem Fall am besten Gilsonscher Flüssigkeit, allenfalls auch Sublimat-Alkohols die Querstreifung gut erhalten bleibt, daß hingegen nach Fixierung mit Flemmingschem Gemisch auf den Schnitten bei gleicher sonstiger Behandlung nichts von der Querstreifung wahrzunehmen ist, indem die einzelnen Fibrillen einer Muskelfaser sich voneinander loslösen und gegeneinander verschieben.

Die Muskelfasern von *Planorbis* zeichnen sich dadurch aus, daß die Marksubstanz den größten Teil der Zelle für sich in Anspruch nimmt und von einem nur verhältnismäßig dünnen Sarcoplasmamantel umgeben wird, in den die Fibrillen eingebettet sind. Der Markraum oder der eigentlich undifferenzierte Teil dieser protoplasmareichen Muskelfaser (Knoll) ist von einem feinen, gleichmäßigen Maschenwerk erfüllt, in das zahlreiche kleine kugelige oder elliptische Körner eingebettet sind, vielfach in so regelmäßiger Anordnung, daß sie eine Querstreifung vortäuschen können, wie sie früher häufig gerade für den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

»Achsenstrang« vieler Gastropoden-Muskelfasern beschrieben worden ist, (z. B. Kölliker, Leydig.) An den Muskelfasern von *Planorbis* beobachtete ich hauptsächlich zwei verschiedene Arten der Querstreifung. Einmal ein regelmäßiges Alternieren heller farbloser und intensiv färbbarer Zonen, wobei dunkle und helle Zonen nahezu gleich hoch waren (Fig 3a), allenfalls die helle Zone etwas breiter war als die dunkle (Dieses Bild entspricht jedenfalls dem Kontraktionszustand der Muskelfaser.) Die zweite Modifikation war die, daß zwischen zwei dunkle Streifen nochmals ein schmaler dunkler Zwischenstreifen eingeschoben war und die Abstände zwischen den einzelnen Streifen bzw. die hellen Zonen überall gleich breit waren. Auf Fig. 3b ist eine Muskelfaser nahe ihrem einen Ende dargestellt, was daran zu erkennen ist, daß hier die contractile Rinde die axiale Partie bedeutend überwiegt. Nur in seltenen Fällen beobachtete ich an den Muskelfasern des Schlundkopfes eine Querstreifung, die derjenigen nahekommt, die ich weiter unten für die Radulastützen beschrieben habe. Die Muskelzellen,

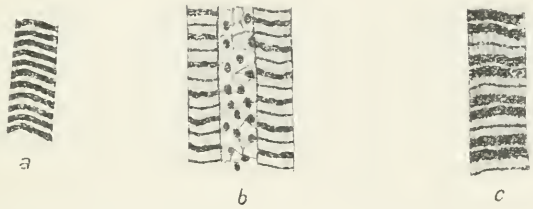

Fig. 3. Stücke quergestreifter Muskelfasern von *Planorbis*. Vergr. 2250. a und b aus der Schlundkopfmuskulatur, c aus der Radulastütze.

die die hier beschriebene Querstreifung aufweisen, haben eine langgezogene, schlauchförmige Gestalt. Der große ovale Kern liegt ungefähr in der Mitte der Zelle in dem geräumigen Markraum; da dieser einen verhältnismäßig großen Durchmesser besitzt, wird die Faser an der Stelle des Kernes nicht weiter aufgetrieben, wie das z. B. bei den markarmen Muskelfasern von *Helix* (Fig. 2) der Fall ist.

Ein Teil der Muskelbündel des Schlundkopfes inseriert an den Radulastützen; diese Stüzbalken bestehen bei manchen Gastropoden aus einem Gewebe, das morphologisch eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Wirbeltierknorpel aufweist (*Buccinum*, *Haliotis*, *Patella*, *Fissurella*), bei andern nichts mit dem Knorpelgewebe zu tun hat und als vesiculöses Gewebe bezeichnet wird. Wir finden entsprechend auf der einen Seite ein Gewebe, dessen Zellen durch stark ausgebildete Scheidewände voneinander getrennt werden, die vielfach senkrecht aufeinander stehen, auf der andern Seite große, blasige Zellen von abgerundeter oder polygonaler Form mit sehr zarten Scheidewänden, die zwei benachbarten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Zellen gemeinsam angehören. Die einzelnen Zellen sind im ausgebildeten Stützbalken nicht voneinander zu isolieren, im Gegensatz zu den Zellen des Chordagewebes. Schaffer[11] unterscheidet ein chondroides, blasiges Stützgewebe und ein chordoides. Ein derartig zartwandiges chondroides Gewebe findet man z. B. bei den meisten Pulmonaten. Die Zellen sind mit einer gallertig-flüssigen Substanz erfüllt. Während das Stützgewebe mit dicken Zwischenwänden einheitlich nur aus Stützzellen und Grundsubstanzbalken besteht, werden die Radulastützen der meisten Arten mit großblasigem, dünnwandigem Gewebe — das ist verschieden bei den einzelnen Gattungen — von einzelnen oder zahlreichen Muskelfasern durchsetzt.

Zu diesem zweiten Typus gehört auch die Radulastütze von *Planorbis*: sie besteht, wie ich auf transversal geführten Serienschnitten feststellen konnte, aus einem nach vorn gerichteten unpaaren Abschnitt mit einer Tasche, die in ihrem vordersten Teil nur von hinten aus zugänglich ist, weiterhin sich auch nach oben durch einen Schlitz öffnet; diese Rinne vertieft und verbreitert sich nach hinten zu, und schließlich kommt man an Schnitte, wo die beiden Seitenteile der Radulastütze nur noch durch Muskelfasern in Verbindung stehen und sich nun weiter nach hinten immer mehr voneinander entfernen und frei endigen. Der vordere unpaare Teil bildet die hauptsächliche Unterlage für die Radula, und zwischen den beiden Schenkeln des Stützbalkens liegt die Radulascheide, die nach oben noch durch einen Strang blasigen Stützgewebes geschützt wird, das wir weiter unten noch kennen lernen werden.

Während die Radulastützen und damit die Ausbildung kompakten, blasigen Bindegewebes bei Pulmonaten, Prosobranchiaten und Tectibranchiaten allgemein verbreitet zu sein scheint, fehlt es, soweit ich die Literatur kenne, bei den Nudibranchiaten vollkommen. Herr Dr. v. Buddenbrock, Assistent am hiesigen zoolog. Institut, hatte die Freundlichkeit mir eine Schnittserie von *Aeolis* sp. zur Verfügung zu stellen. Ich fand bei dem Studium derselben keine Andeutung eines Stützgerüstes, dagegen waren als Unterlage für die Radula stark entwickelte Muskelpolster vorhanden. Die gesamte Muskelmasse des Schlundkopfes scheint hier nur aus glatten Muskelfasern zu bestehen, wenigstens konnte ich nirgends Andeutungen einer Querstreifung beobachten.

Die vesiculösen Zellen und Muskelfasern sind in dem Stützbalken der Radula von *Planorbis* nicht gleichmäßig verteilt. In dem äußersten Ende des unpaaren Teiles überwiegen bedeutend die Muskelfasern, und

[11] Schaffer, J., Über den feineren Bau des sogenannten Zungenknorpels der Gastropoden. Verh. d. k. k. Zool.-bot. Ges. Wien. LVI. 1906.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

die vesiculösen Zellen scheinen an manchen Stellen nahezu ganz zu fehlen. Die Muskelfasern verlaufen im allgemeinen senkrecht zu der inneren und äußeren Begrenzungsfläche des Stützbalkens, und entsprechend sind die vesiculösen Zellen angeordnet. Je weiter wir einen Schenkel des Stützbalkens nach seinem freien Ende hin verfolgen, um so mehr sehen wir, sind die einzelnen Muskelfasern durch zwischengeschobene, große vesiculöse Zellen voneinander getrennt. Die Kerne dieser Zellen scheinen frei im Lumen der Zelle zu liegen; von einem protoplasmatischen Balkenwerk oder Wandbelag war bei diesen an Pflanzenzellen erinnernden Zellen nichts wahrzunehmen. Dagegen findet man in dem Lumen einen feinen Niederschlag, der von der Flüssigkeit herrührt, die die Zelle prall erfüllt und ihr die nötige Festigkeit und Spannung verleiht.

In seinem vordersten Teil besitzt der Stützbalken nur geringe Mächtigkeit, nach hinten zu schwellen die Schenkel stark an, um sich dann wieder zu verjüngen. In dem ersterwähnten Abschnitt findet man einzelne Blasenzellen, die den Balken seiner ganzen Breite nach durchsetzen; weiter hinten liegen in dieser Richtung mehrere Zellen übereinander. Trotzdem ist das Bild hier doch noch ein wesentlich andres, als im Stützbalken von *Helix*. Die blasigen Zellen sind hier durchschnittlich sehr viel kleiner als bei *Planorbis*.

Bei *Helix pomatia* läßt sich übrigens die allmähliche Ausbildung des vesiculösen Gewebes sehr schön verfolgen. Loisel, der einzige, der die Radulastützen etwas genauer untersucht hat, erwähnt hierüber nichts. Auch bei *Helix* finden wir entsprechend wie bei *Planorbis* Partien, in denen der Stützbalken aus starken Bündeln von Muskelfasern besteht, die durch reichlich entwickeltes Bindegewebe voneinander isoliert werden, daran anschließend kommen wir an eine Zone, da liegt zwischen den Muskelfasern eine Unzahl großer Kerne eng beisammen; sie scheinen die Zellen, zu denen sie gehören, ganz auszufüllen; häufig liegen auch zwei Kerne zusammen in einem kleinen Hohlraum, und andre sind biskuitförmig eingeschnürt, was auf amitotische Kernteilungen hinweist, wie sie entsprechend für die Knorpelzellen der Wirbeltiere bekannt sind. Die hier beschriebenen Kerne gehören zu Zellen, die sich durch Zunahme ihres Lumens zu den Blasenzellen entwickeln. Sowohl bei *Helix*, bei *Planorbis* als auch bei *Fissurella* fand ich alle Stadien der amitotischen Kernteilung und auch der Zellteilung bei den in Ausbildung begriffenen vesiculösen Zellen ebenso wie bei fertig entwickelten.

Was nun die Muskelfasern in den Stützbalken anbetrifft, so beanspruchen sie entschieden einiges Interesse. Schon Semper hat darauf hingewiesen, daß den einzelnen Muskelfasern im Stützbalken ein

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

größerer Durchmesser zukommt, als den sonstigen Muskelfasern von einer andern Stelle im gleichen Tier. Bei *Planorbis* bestätigt sich dieser Satz besonders schön. Man möchte bei flüchtiger Betrachtung fast annehmen, die Muskelfasern hätten ihre specifische Funktion aufgegeben und sich zu vesiculösen Zellen umgebildet, denn sowohl auf den Längs- als auch auf den Querschnitten findet man durchaus nicht immer so klare Bilder, wie sie auf Fig. 4 abgebildet sind; namentlich wenn die Fasern nicht genau längs oder quer getroffen sind, unterscheiden sie sich in ihrem Aussehen nur dadurch von den vesiculösen Zellen, daß ihre Wandung etwas dicker erscheint, während ihr Lumen ebenfalls hell und durchsichtig ist. Die genauere Untersuchung ergibt folgenden Befund: Die Muskelfasern bestehen aus hohen prismatischen Zellen, die in ganzer

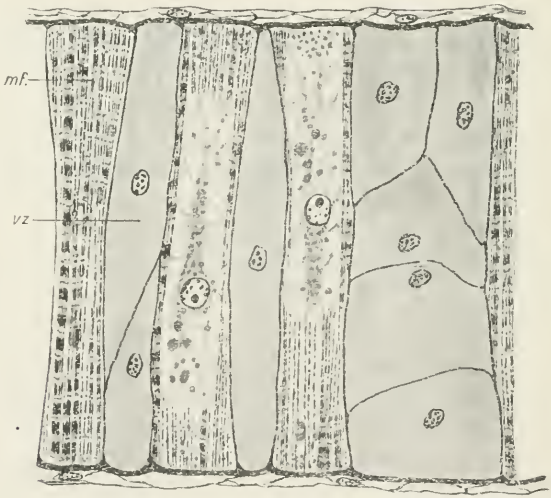

Fig. 4. Partie aus der Radulastütze von *Planorbis* im Längsschnitt. Vergr. 900. *mf*, Muskelfaser; *vz*, vesiculöse Zelle.

Breite an den beiderseitigen Grenzmembranen (Perichondrien) ansitzen und sich höchstens in ihrem mittleren Abschnitt etwas verjüngen. Diese Muskelfasern besitzen einen sehr dünnen Mantel, der von contractilen Fibrillen gebildet wird, von einem homogenen Sarcoplasma, in das dieselben eingebettet wären, läßt sich eigentlich nichts nachweisen, vielmehr macht es meistens den Eindruck, als ob jede Fibrille für sich verliefe. Nur an den weniger hohen Partien des Stützbalkens sind dieselben teilweise wohl miteinander verkittet, und an solchen Stellen, wie in der Nähe seines Vorderendes, läßt sich die Struktur dieser Muskelfasern am besten studieren. Diesem Teil ist auch die beigegebene Abbildung entlehnt: da erkennen wir nun, daß jede Fibrille eine deutliche Quer-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

streifung aufweist, die aber nur dann besonders auffällt, wenn die Fibrillen dicht nebeneinander verlaufen. Schon oben wurde hervorgehoben, daß die Querstreifung nur nach bestimmter Fixierung wirklich gut erhalten blieb, während bei andern Fixierungsmitteln die Fibrillen strukturlos erschienen. Zur Darstellung der Querstreifung bewährte sich in erster Linie die Heidenhainsche Eisenhämatoxylinmethode und die Mallorysche Dreifachfärbung. Die Querstreifung der Muskelfasern des Stützbalkens zeigte eine höhere Differenzierung, als die weitaus meisten Muskelfasern des Schlundkopfes. Es lassen sich deutlich die dunkelgefärbten Querscheiben (*Q*) alternierend mit hellen (*J*) nachweisen; die hellen werden in der Mitte nochmals durch eine ganz dünne Scheibe, den Zwischenstreifen (*Z*) unterbrochen, und in den Querstreifen läßt sich bei stärkster Vergrößerung die Mittelscheibe (*M*) nachweisen (Fig. 3*c*).

Die contractilen Elemente dieser Muskelfasern sind, wie bemerkt, auf einen ganz dünnen Mantel beschränkt, während der bei weitem größte Teil der Zelle auf den Markraum entfällt. Der ungefähr kugelige Kern liegt durchschnittlich in der Mitte der Muskelzelle und enthält regelmäßig ein kleines Karyosom. Er ist von Plasma umgeben, das nur gerade im Centrum der Zelle in etwas kompakter Ansammlung zu finden ist, von der aus nach allen Seiten feine Plasmafäden ausstrahlen, die sich weiter verzweigen, an den Mantel herantreten und so den ganzen Markraum mit einem locker maschigen Netzwerk durchsetzen. Eine regelmäßige Anordnung der Körner ist hier nirgends zu beobachten; die entsprechend wie bei den gewöhnlichen Muskelfasern sich färbenden Körner liegen größtenteils in dem dichteren centralen Plasma und an den beiden Enden der Zelle. Außerdem findet man im Innern der Muskelzellen eine Anzahl homogener Kugeln verschiedener Größe, die hauptsächlich auch in der Nähe des Kernes liegen.

Es ist auffallend, daß die Muskelzellen in den Radulastützen durchschnittlich eine höhere Differenzierung erlangt haben, als die an derselben ansitzenden Muskelbündel, was dafür zu sprechen scheint, daß den ersteren eine wichtigere Funktion zukommt, als man eigentlich annehmen möchte. Offenbar sind die Muskelfasern geeignet dem Stützbalken größere Festigkeit zu verleihen und fehlen nur dort, wo die stärkere Ausbildung von Grundsubstanz im vesiculösen Gewebe dem Stützbalken schon an sich genügt. Man kann sich vorstellen, daß bei denjenigen Stützbalken, bei denen durch den Turgor des vesiculösen Gewebes eine starke Rigidität zustande kommt, die Muskelfasern gewissermaßen als Antagonisten wirken und damit dem ganzen Gebilde eine größere Formbeständigkeit und Festigkeit bei Wahrung seiner Elastizität sichern. Ich muß noch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

bemerken, daß schon von Lebert[12] für die Muskelfasern in den Stützbalken von *Limax* eine Querstreifung erwähnt worden ist, und daß sie Loisel, wenn auch in einfacher Ausbildung, bei *Helix aspersa* beobachtet hat.

Wie schon angedeutet, entdeckte ich noch das Vorkommen vesiculösen Gewebes in einem soliden Strang, der der Radulascheide aufliegt und um dessen hinteres Ende diese sich herumschlägt. Dieser Strang bietet der Scheide offenbar einen gewissen Schutz und verhindert, daß sie bei Kontraktionen schädigende Deformationen erleidet. Der Strang besteht aus einem Gewebe, das sich von dem des Radulabalkens wesentlich unterscheidet. Ich kann es hier nur nach seiner morphologischen Seite hin charakterisieren, färberisch habe ich es nicht genügend untersucht, um mich darüber äußern zu können. Je

Fig. 5.

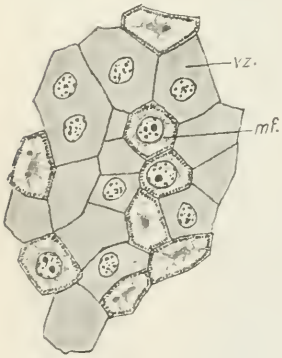

Fig. 6.

Fig. 5. Partie aus der Radulastütze von *Planorbis* im Querschnitt. Vergr. 900 Bezeichnungen wie bei Fig. 4.

Fig. 6. Stützgewebe aus dem hinteren Abschnitt des Schutzstranges der Radulascheide. Vergr. 1025. *bgk*, Bindegewebskern; *vzk*, Kerne der vesiculösen Zellen.

nach dem Alter des Tieres ist das Aussehen des Gewebes etwas verschieden; auch ist es im vorderen Teil des Stranges weniger weit differenziert als im hinteren. Im vorderen Teil besitzen die einzelnen vesiculösen Zellen jede ihre eigne Membran, die nur teilweise mit der der Nachbarzelle zusammenstoßen, wären also somit nach der oben gegebenen Einteilung dem chordoiden Typus zuzurechnen; diese Zellen enthalten ein bis zwei große kugelige Kerne und sind von einem homogenen Inhalt erfüllt, und zwischen den Zellen findet man ein feinfaseriges Bindegewebe mit intensiv färbbaren Kernen. Je weiter man

[12] Lebert, H., Beobachtungen über die Mundorgane einiger Gastropoden. Arch. f. Anat. u. Phys. Jahrg. 1846.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

nun den Strang nach hinten verfolgt, um so mehr verändert sich das Bild. Es tritt da eine feinkörnige Intercellularsubstanz auf, die die einzelnen Blasenzellen auseinander schiebt, die Bindegewebszellen und Fasern immer dichter umhüllt und schließlich wohl assimiliert, ganz ähnlich wie bei dem Knorpel der Wirbeltiere. (Fig. 6.) Die Kernbilder sind in dem hinteren Teil des Stranges dieselben, wie sie für vorn beschrieben wurden, aber die Blasenzellen, deren Wandungen sich nun kaum mehr von der Grundsubstanz unterscheiden lassen, werden von einer feinkörnigen Masse erfüllt, die sich intensiver färbt als der Inhalt der vesiculösen Zellen der Radulastütze.

Schließlich muß noch erwähnt werden, daß in der Nähe des Kernes verschiedene körnige Massen vorkommen, die, wenn sie sich auch nicht genau wie die chromatischen Kernbestandteile färben, doch zu denselben in Beziehung zu stehen scheinen. Wahrscheinlich handelt es sich hier um Chromidien, wie sie neuerdings Nowikoff[13] für die Zellen der Radulastütze von *Haliotis* beschrieben hat. Öfters sah ich Bilder, die es mir wahrscheinlich machten, daß die Körner dem Kern entstammen und aus demselben gerade herausgewandert waren.

4. Joannisia kiefferiana, eine neue deutsche Holzmücke (Lestremiinae).

Von Dr. Günther Enderlein, Stettin.

Mit 1 Figur.)

eingeg. 21. März 1911.

Unter einer Anzahl von mir im Mai 1910 am Warnowsee auf der Insel Wollin gesammelter Campylomyzinen fand sich eine bisher noch unbekannte Species, die ich nachstehend beschreibe und dem hervorragenden Gallmücken-Kenner Herrn Abbé J. J. Kieffer in Bitsch widme.

Im Gegensatz zu den Trauermücken (Sciarinae) und den Gallmücken (Cecidomyiinae und Heteropezinae) schlage ich für die Lestremiinen die deutsche Bezeichnung Holzmücken vor, da die Larven derselben, und besonders die der Campylomyzinen, in faulendem Holze sich entwickeln.

Joannisia kiefferiana nov. spec. (Fig. 1).

♀. Kopf hellbraun, Thorax braun; Abdomen weißlich, mit blaßbraunem Ton. Beine fast ganz farblos, nur die Endhälfte des 5. Tarsengliedes schwach gebräunt und die Schenkel blaßbraun. Fühler blaßbraun; 1. und 2. Glied gleichgroß, kugelig und dicker als die übrigen Glieder; die übrigen Glieder kurzoval; der Hals des 3. Gliedes etwa

[13] Nowikoff, M., Über den Chromidialapparat in d. Zellen des Subradularknorpels von *Haliotis tuberculata*. Anat. Anz. XXXIV. 1909.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 37

Autor(en)/Author(s): Merton Hugo

Artikel/Article: Quergestreifte Muskulatur und vesiculöses Gewebe bei Gastropoden. 561-573