- Fig. 23. Fermentklumpen von *Aplysia* mit geschichteter Struktur.
 Fig. 24. Schnitt durch eine junge Keulenzelle von *Umbrella*. Ihr Protoplasma tingirt sich stark. Sie enthält gelbe Krystallwürfel und im Präparat geschrumpfte gelbe Kügelchen.
 Fig. 25. Kalkzelle von *Aplysia*; frisch.
 Fig. 26. Einzelner geschichteter Kalkkörper von *Haliotis* oder *Dolium*.
 Fig. 27. Kalkzelle von *Tethys*, frisch. Mit gelben Kugeln.
 Fig. 28. Schnitt durch eine Kalkzelle von *Aplysia*. Die Kugeln sind gelöst.
 Fig. 29. Querschnitt durch einen Drüsenschlauch von *Aeolis*, Körnerzellen und Fermentzellen (mit hellen Kugeln) enthaltend.
 Fig. 30. Schnitt durch ein Drüsenstück von *Helix*. Halbschematisch. Links eine Körnerzelle mit tingirten Körnern; dann folgt nach rechts eine spitze junge Fermentzelle mit tingirtem Protoplasma, und mehrere Körnerzellen, an deren Basis sich eine grosse Kalkzelle einschiebt, ohne das Lumen zu erreichen. Rechts eine grosse Keulenzelle mit mehreren Fermentklumpen.

(Aus dem histologischen Institut in Halle.)

Ueber die Beziehungen der cavernösen Räume im Bindegewebe der Anodonta zu dem Blutgefässsystem

von

Dr. med. **P. Schüler** aus Colberg.

Seit Flemmings Arbeiten über die Beziehungen der cavernösen Räume im Bindegewebe der Anodonta zu dem Blutgefässsystem ist zwischen diesem Autor auf der einen, Griesbach und Kollmann auf der anderen Seite ein Streit darüber, ob die Langer'schen Blasen wandlungslose Blutlacunen, oder in sich abgeschlossene schleimig metamorphosirte Zellen seien.

Langer¹⁾ lieferte den ersten bestimmten Nachweis für das Geschlossensein des Gefässsystems der Mollusken und für die Exi-

1) Das Gefässsystem der Teichmuschel. Denkschr. der kaiserl. Acad. d. Wissensch. 1855–56. Math.-naturw. Classe. Bd. XII.

stanz blasenförmiger Hohlräume im Bindegewebe, deren wahre Natur er jedoch nicht vollständig erkannte.

Flemming¹⁾ hat nun in mehreren auf einander folgenden Arbeiten die Behauptungen Langers²⁾ über das Geschlossensein der Gefässe bestätigt und zugleich jene Hohlräume als Schleimzellen erwiesen. Nur insofern kann man nach seiner Meinung von Blutlacunen sprechen, als einige Gefässe, von nacktem Bindegewebe umgeben, des Endothels entbehren.

Seine Ansichten hat Flemming durch folgende Befunde gestützt. Er beobachtete an Querschnitten aus dem Mantel von Mytilus und Anodonta rundliche, mattglänzende, von einem Gerüst Zellen und Kerne tragender Balken umgebene Körper, die Langer'schen Blasen, mit deutlich differenzirtem Kern und Kernkörperchen. Färbungen frischer Osmiumschnitte in Picrocarmin oder essigsauerm Carmin und Haematoxylin stellten die Zellennatur dieser Gebilde ausser allen Zweifel. Die Kerne, mit einem oder zwei Kernkörperchen, erschienen mit einem deutlich sichtbaren Gerüst von Körnern und Fäden versehen.

Injectionen, welche bald vom Herzen, bald durch Einstich in die Mantelvene mit einer Mischung von Berlinerblau und Glycerinleim angestellt waren, drangen nicht in jene Blasen ein, zeigten vielmehr das umgebende Balkenwerk mit Farbstoff erfüllt. Für das Vorhandensein einer festen Membran an jenen blasenförmigen Zellen entscheidet sich Flemming noch aus dem Grunde, weil es ihm nie gelang, den Inhalt der einen Zelle in eine andere hineinzupressen. Zum Schluss spricht Flemming noch einmal die Ansicht aus, „dass man es hier mit einer, auf einen dünnen, vielfach verästelten Schlauch reducirten Binde substanz zu thun hat, welche die Wand der Blutbahn darstellt und aussen mit grossen rundlichen Zellen besetzt ist“.

Diese Form der Binde substanz hat nach seiner Meinung eine weite Verbreitung innerhalb der Molluskenklasse und er steht nicht an, auf sie, als den Grundtypus, die übrigen Binde substenzen dieser Thiere zu beziehen.

1) Ueber Binde subst. und Gefässwand der Mollusken. Habilitatschr. Rostock 1871.

2) Ueber Binde subst. u. Gefässwand im Schwellgewebe der Muscheln. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XIII.

Einen ganz entgegengesetzten Standpunkt vertreten Kollmann¹⁾ und Griesbach²⁾. Nach Ersterem tritt das Blut aus den Capillarnetzen in Gewebslücken über, welche den Anfängen der Lymphbahnen bei den höheren Thieren gleichen und vollständig wandungslos und endothellos sind. Der genannte Autor führte seine Untersuchungen hauptsächlich an der *Anodonta* aus.

Das netzförmig angeordnete Balkenwerk erklärt er als ein solides Gewebe, die Langer'schen Blasen dagegen als blutführende endothellose Räume. Flemmings Resultate schreibt er den „zu prallen Injectionen“ und dem ungeeigneten Object, dem *Mytilus* zu, bei welchem der Mantel zugleich in seiner Funktion als Eierstock von allen möglichen Zellen durchsetzt ist.

Flemming³⁾ widerlegte später noch einmal die Kollmann'schen Ansichten durch Vergleichung der Blutzellen mit den Kernen der Schleimzellen. Die Kerne dieser sind durch ihre scharf gezeichnete Membran unschwer von den Blutzellen zu unterscheiden. Ferner wäre es nach Flemming undenkbar, dass in einer Blase immer nur ein Kern vorhanden wäre, während in den echten Lacunen die Blutzellen oft dicht gedrängt liegen. Gleiche Anschauungen wie Kollmann vertritt auch Griesbach⁴⁾. Er erkennt im Bindegewebe wandungslose lacunäre Räume an. Nachdem der Verfasser auch früher die Langer'schen Blasen als Schleimzellen erklärt hat, ist er später durch neue Untersuchungen, bei welchen die Thiere in Farbstofflösungen gebracht sich mit denselben füllten, anderer Meinung geworden. In Folge dessen behauptet Griesbach nun, dass die Blutflüssigkeit in den Lacunen ströme.

In einer Erwiderung dieser Arbeit hält Flemming⁵⁾ seine früher aufgestellten Behauptungen noch im vollen Umfange auf-

1) Kollmann, Bidesubst. der Acephalen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XIII.

2) Der Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranch., den Aplysien u. Cephalop. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XVI.

3) Ueber die Blutzellen der Acephalen u. Bemerk. über deren Blutbahnen. Arch. f. mikrosk. Anat. XIII. 1878.

4) Das Gefäßsystem und die Wasseraufnahme bei den Nayaden u. Mytiliden. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 38.

5) Bemerk. hinsichtl. der Blutbahnen u. der Bidesubst. bei Nayaden u. Mytiliden. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 39.

recht, dass nämlich die Langer'schen Blasen Schleimzellen sind. Die von Griesbach ausgeführten Selbstinjectionen der Thiere sieht Flemming für nicht beweisend an, weil die von ihm gebrauchten Farbstoffe einfach durch Imbibition die Zellen färben können.

Zweck meiner Untersuchungen war es, diese Verhältnisse näher zu beleuchten, und dazu wurden folgende Versuche an Anodonta ausgeführt. In der Art der Versuche habe ich mich mit einigen Ausnahmen den von Flemming angegebenen angeschlossen.

Um es gleich vorweg zu sagen, bin ich bei der Anodonta zu gleichen Resultaten gelangt, wie Flemming am Mytilus.

Zuerst nahm ich eine mittelgrosse lebende Anodonta, machte Durchschnitte durch den Mantelrand und untersuchte dieselbe in kochsalzhaltigem Wasser.

In einem netzförmig angeordneten Gewebe, das einem Fachwerk glich, waren grosse blasse Räume zu erkennen, und in diesen bei genauer Einstellung dunkle Kerne, welche niemals in der Mitte dieser Räume, sondern meist wandständig lagen.

Sowohl in Kochsalzlösung als in 33% Kalilauge gelang es mir, den Inhalt dieser Räume in Gestalt heller, rundlicher oder länglicher Blasen zu isoliren.

Dieselben waren von einer zarten Membran begrenzt und enthielten einen hellen schleimigen Inhalt, in dem etwas excentrisch oder wandständig ein scharf contourirter Kern mit Kernkörperchen lag, von dem aus körnige Fäden in radiärer Richtung und auch netzförmig ausgingen.

Das mikroskopische Bild nach Härtung in absolutem Alcohol entsprach völlig der Flemming'schen¹⁾ Zeichnung.

Bei Härtung in Alcohol und Osmiumsäure war der Inhalt der Blasen fein gekörnt und bräunlich.

Besonders hübsche Bilder lieferte die Chlorgoldbehandlung, wodurch neben dem rothvioletten Blaseninhalt die Kerne sichtbar wurden, von denen Fäden in das Innere der Blase zogen. Auch von solchen Präparaten ist es nicht schwer, in grösserer Zahl die blasenförmigen Zellen zu isoliren.

Zur Feststellung der Beziehungen dieser Langer'schen Blasen

1) Habilitationsschrift. Fig. 1.

zum Blutkreislauf injicirte ich lebende Muscheln durch Einstich vom Mantel und vom Fuss aus mit einer Lösung von Berlinerblau, theils unter schwachem, theils unter starkem Druck. Die Thiere wurden dann längere Zeit in absolutem Alcohol gehärtet. An Schnitten solcher injicirter Thiere aus dem Mantelrand traf ich ein wesentlich anderes Bild, wie Kollmann und Griesbach es beschreiben. Die Blasen nämlich waren deutlich gegen die mit Injectionsmasse gefüllten Räume abgegrenzt, gleichgültig, ob die Injection eine pralle oder nur eine unvollständige war.

Nirgends war Injectionsmasse in den Blasen nachzuweisen. Dieselbe lag vielmehr den Blasen einfach auf. Von diesen Verhältnissen kann man sich besonders leicht überzeugen, wenn man injicirte Theile nach Celloidineinbettung schneidet, wodurch man auch die Gefahr vermeidet, die Injectionsmasse beim Schneiden auf die Schnittflächen der Langer'schen Zellen zu bringen. Besonders hübsche Bilder liefert die Tinction injicirter Präparate mit Eosin und Haematoxylin.

Die Selbstinjectionen, welche Griesbach benutzte, habe ich aus gleichen Gründen wie Flemming nicht angewandt.

An Querschnitten aus dem Fuss der Anodonta liegen die Langer'schen Zellen subepithelial. Ihre Struktur ist dieselbe, wie der im Mantel befindlichen.

Ohne Zweifel geht wohl aus den eben beschriebenen Präparaten mit Sicherheit hervor, dass jene Hohlräume im Mantel und Fuss der Anodonta Zellen mit einem hellen schleimartigen Inhalt sind. Denn hätte man es mit wandungslosen Blutlacunen zu thun, so würde es jedenfalls nie gelungen sein, die Blasen zu isoliren. Endlich geben die Injectionspräparate den schlagendsten Beweis für den Zellcharacter der Blasen und für ihr Abgeschlossensein vom Gefässsystem. Die Gefässe, welche von den Langer'schen Blasen begrenzt werden, sind wohl endothellos, aber nicht wandungslos. Meist bilden die Membranen der Schleimzellen die Wandung der Gefässe. Mitunter schien es mir jedoch, als ob da und dort auf den unmittelbar die Gefässlichtung begrenzenden Langer'schen Blasen ein ganz schwacher Saum von protoplasmatischer Substanz aufläge.