

N o t i z

über

directe Communication des Blutes mit dem umgebenden Medium.

Von

C. F. und P. B. SARASIN.

Seit wir im August letzten Jahres einen Bericht über die Entwicklungsgeschichte des *Epicrium glutinosum* eingesandt haben, ist unsere wissenschaftliche Ausbeute nicht sehr lohnend gewesen. Wir hatten uns vorgenommen, die Entwicklungsgeschichte der grossen, im gebirgigen Theile Ceylons lebenden *Perichaeta* zu bearbeiten und waren einestheils zu diesem Zwecke, andernteils mit der Absicht, von der auf den verschiedenen Höhen über Meer wechselnden Fauna eine thunlichst vollkommene Sammlung zu erwerben, nach dem höchsten bewohnten Punkte der Insel, dem 6000' hohen Thale Nuwara Eliya gezogen. Nach beiden ins Auge gefassten Richtungen aber fanden wir uns getäuscht. Die *Perichaeta*, welche noch bis zur Höhe von ca. 4000' häufig war, fehlte hier oben gänzlich; und was das Einbringen anderer Objekte bedeutend erschwerte, war der Ausbruch des Nordostmonsuns, der in fast ununterbrochenen Tage lang fallendem Regen sich kundgab und unser Hochthal in dicken Nebel hüllte. So dauerte dies zwei Monate durch fort; erst im December kamen zuweilen hellere Tage.

Da wir abgeneigt waren, unsere weiteren Pläne zu ändern, zu denen ein abermaliges Umpacken unserer Habe und Umziehen nach einer günstigeren Gegend nicht gestimmt hätte, beschlossen wir, den übrigens die ganze Insel überschwemmenden Monsun hier

oben vorübergehen zu lassen und die Zeit auszubeuten, wie uns die Verhältnisse es erlaubten. So erwuchsen uns aus dem, von uns histologisch bearbeiteten Material einige Ergebnisse, die wir zwar hier kurz vorlegen, die wir aber nicht ohne eine gewisse Bangigkeit in die Oeffentlichkeit treten lassen; denn ist auch unser hiesiges Laboratorium ausreichend ausgestattet für die Bearbeitung der Anatomie, Entwicklungsgeschichte und gröberen Histologie, so bleibt es doch weit hinter den Erfordernissen zurück, die eine feinere Histologie an ein solches stellen muss. Unsere stärksten Linsen erwiesen sich zu schwach, um da und dort endgiltiges Urtheil zu erlauben; unsere Färbungsmittel reichten nicht aus, und vor allem andern verbietet uns der, bei unseren jetzigen Verhältnissen begreifliche Mangel an Litteratur jedes sichere Vorgehen.

So möge man denn das Folgende in erster Linie hinnehmen als ein Zeichen, dass wir unsere Zeit versuchten zu benutzen, wie dies die Umstände und unsere Kräfte erlaubten; dann aber auch senden wir es aus dem Grunde, weil die darin niedergelegten Ergebnisse gerade jetzt wichtig sein müssen zur Aufklärung eines neuerdings vielfach besprochenen Punktes in der Lehre vom Gefässsystem der Mollusken, im weiteren aber von dem der Thiere überhaupt.

1. *Epicrium glutinosum*.

Bei der Untersuchung der Epidermis von *Epicrium* wurde eine Arbeit für uns nicht nur besonders interessant, sondern überhaupt für den ganzen weiteren Gang unserer Untersuchung anregend, es ist die von W. Pfitzner, Die Epidermis der Amphibien (Morphol. Jahrb. 1880). Die gegenseitige lockere Verbindung der Epidermiszellen durch Substanzbrücken und das in Folge dessen bedingte System von Intercellularräumen in der äussersten Zellschicht des Körpers ist in dieser Schrift am Landsalamander klar demonstrirt und lässt keinen Zweifel zu an der Existenz dieser Verhältnisse auch bei anderen Amphibien. So gewahrten wir denn in der Epidermis der Larve von *Epicrium* das Folgende:

In der gross gewachsenen Larve sehen wir die Epidermis aus drei bis vier Zellenreihen bestehen; zu unterst ist Cylinderepithel, darüber polygonale, ganz oben leicht abgeplattete Zellen mit starkem

gestricheltem Cuticularsaum. Ausser diesen Zellen enthält die Epidermis entweder mittel- oder unmittelbar ein System von zusammengesetzten oder einzelligen Drüsen. Die zusammengesetzten Drüsen sind die bei den Gymnophionen seit Leydig genauer gekannten grossen Hautdrüsen, die zwar ihren Sitz in der Cutis haben, aus den Zellen der Epidermis aber entstanden sind. Sie enthalten die Riesenzellen (Leydig), finden sich bei *Epicrium* in auffallender Entwicklung und sondern einen wahrscheinlich giftigen Saft ab. Glatte Muskelzellen umgeben das Drüsensäckchen, besonders reichlich am Drüsenhals, wo sie unmittelbar an die Epidermiszellen stossen. Ausser diesen grössten liegen noch bei weitem kleinere zusammengesetzte Drüsen in der Cutis, die sich etwa wie in der Entwicklung begriffene grosse ausnehmen. In der Epidermis selbst liegen zwischen den Cylinderzellen oder selten auch zwischen den Zellen der zweiten Lage grosse Flaschenzellen, auf den ersten Blick den sogenannten Leydig'schen Zellen Pfitzner's vergleichbar; alle aber mit leicht zur Anschauung zu bringendem, ziemlich langem, meist nach der Form der umliegenden Zellen sanft gebogenem Ausführgang.

Legen wir durch die Cuticula der Larve einen ganz feinen Flachschnitt, was mit dem Mikrotom leicht gelingt, so erkennen wir sofort die runden Oeffnungen der beschriebenen Drüsen, ihrer Grösse nach; bei genauerem Zusehen aber fallen uns noch feinere Oeffnungen in die Augen. Sie liegen als nicht schwer zu erkennende, scharf umschriebene Löchelchen an den Ecken der fünf oder sechs winkligen Cuticularsäume; zwar nicht an allen, aber an den meisten. Diese sind die Oeffnungen des Intercellularsystems nach dem umgebenden Wasser. Querschnitte erweisen, dass auch bei *Epicrium* sich findet, was Pfitzner bei *Salamandra* beschreibt. Die Epidermiszellen sind durch Substanzbrücken verbunden; zwischen ihnen liegt ein freies Kanalsystem; dieses verkehrt durch einzelne Gänge mit der Aussenwelt unmittelbar. Pfitzner giebt weiter an, dass direct unter der Epidermis Kanäle laufen, die einerseits mit dem Intercellularsystem, andererseits mit Hohlräumen der Cutis in Verbindung stehen. Er versuchte dieselben und in zweiter Linie die Intercellularräume von der Cutis aus zu injiciren, was aber nicht gelingen wollte. Auch diese von Pfitzner gesehenen Gänge können wir bestätigen. Es kommen aus der Tiefe der Cutis grössere Kanälchen bis zur Epidermis; dort zerspalteten sie sich, wie ein Kron-

leuchter in seine Arme; die Theilkanälchen gehen über in das Intercellularsystem. In Weiterverfolgung dieser an sich schon spannenden Verhältnisse machten wir eine Beobachtung, welche die schon gewonnenen Ergebnisse zu ganz neuer Bedeutung erheben muss. Das kronleuchterartig nach oben sich verzweigende Kanälchen öffnet sich an seinem unteren Ende trompetenförmig in eine Kapillare des Blutgefässsystems. Hatten wir dies Verhältniss einmal gesehen, so beobachteten wir dasselbe allenthalben. Der Durchmesser des senkrecht nach der Epidermis laufenden Kanälchens ist an seinem weitesten Theil, da, wo dasselbe in die Kapillare mündet, etwa ein Siebtel bis ein Fünftel von dem eines Blutkörperchens. Letztere sind somit nicht im Stande, in das Röhrechen zu treten; weisse Blutkörperchen aber können bis ins Intercellularsystem durchdringen; sie wurden von Peremeschko und Pfitzner darin beobachtet; uns selbst kamen keine zu Gesicht. Die Röhrechen, welche den Inhalt der Blutkapillaren mit den Intercellularräumen und somit mit der Aussenwelt verbinden, wollen wir Communicationsröhrechen nennen. Wir hatten Injection vom Herzen aus versucht; aber die uns zur Verfügung stehenden Mittel erwiesen sich als nicht ausreichend zu dieser Manipulation.

Es war natürlich, dass wir aufmerksam alle Elemente verfolgten, welche der Epidermis zuliefen; und hier kamen vor allem die Nerven in Betracht. Das Nervengeflecht unterhalb der Epidermis war leicht nachzuweisen; schwieriger schon die Einstrahlung der Nervenfasern in dieselbe. Bei den zahlreichen Hautsinnesorganen der Larve, deren wir schon in unserem ersten Bericht gedachten, sahen wir das folgende: Ein stärkerer Nerv läuft zum Kern des Organs; er zweigt sich ab von einem horizontal unter der Epidermis laufenden grösseren Ast. An den Stützzellen des Sinnesorgans und den nächstliegenden Epidermiszellen war die Versorgung durch Nervenfasern nicht schwer zu sehen. Die Basis jeder Zelle erhebt sich gegen unten zu einer kleinen Spitze. An diese tritt ein ganz feiner Faden, und dieser läuft entweder ganz gerade oder leicht gebogen abwärts dem Nerven zu. In einigen Fällen sahen wir ein bis drei solcher Fäden in einer verästelten Zelle endigen, die einen stärkeren Fortsatz nach dem unterliegenden Nerven sandte und in dessen Fasersubstanz verschwinden liess. Den feinen nach der Epidermiszelle laufenden Nervenfasern konnten wir nicht weiter in die-

selbe verfolgen, wie dies in weitgehendem Maass Pfitzner gelungen war. (Siehe Nervenendigungen im Epithel. Morphol. Jahrb. 1882.) Wir kennen die Elemente der Salamandra-Larve nicht aus eigener Anschauung; aber Pfitzner's Beschreibung nach zu schliessen, sind sie weit grösser, als die der Epieriumlarve und somit auch ganz bedeutend günstiger für das Studium der Nervenendigungen im Epithel.

In der Epidermis des erwachsenen Epierium sind in den unteren Lagen Intercellularräume und Substanzbrücken zu erkennen; aber die Elemente sind viel kleiner als in der Larve, die besprochenen Verhältnisse somit zu minutiös, als dass sie von uns hier mit Glück hätten untersucht werden können.

2. Fische.

Wir zogen zum Vergleich mit dem vorigen die Fischkieme bei. Nur ein einziger Fisch fiel uns hier oben in die Hände; es ist unsere gewöhnliche Goldschleihe, die in dem künstlichen Teich von Nuwara Eliya von den Engländern gezüchtet wird. An seiner Kieme sahen wir das Blut bis an die äusserste Zellenlage treten und die Blutkörperchen selbst sich in den grossen Intercellularräumen vertheilen. Unter der alleräussersten Zellenlage, die aus ganz kleinen flachen Zellen besteht, sammelt sich das Blut und breitet sich dort flächenhaft aus. Zuweilen glaubten wir uns von der Existenz feinsten Röhrchen zwischen diesen äussersten Zellen versichert zu haben; aber sollte auch hier directe Communication nicht nachzuweisen sein, so ist dieses äusserste, feinste Zellenhäutchen wohl kein Hinderniss mehr für lebhaften osmotischen Austausch von mit Gasen erfüllten Flüssigkeiten.

3. Mollusken.

Bei *Cyclas* hat allbekanntlich Leydig schon längst Intercellulargänge zwischen den Zellen des Fussepithels nachgewiesen. Sie wurden neuerdings theilweise bestätigt, theilweise geleugnet und in diesem Fall als Drüsenausführgänge erklärt. Wir untersuchten daraufhin eine *Planorbis* und einen *Paludomus*. Bei Wasserpulmonaten sowohl als bei Prosobranchiern waren uns die Drüsenmassen und

ihre Ausführgänge im Fuss längst bekannt; erst bei unserer neuen Fragestellung aber bekamen wir neben diesen Drüsengängen auch noch die Leydig'schen Röhren zu sehen. Die Drüsengänge haben fast den Durchmesser einer Epithelzelle, die Röhren etwa ein Zehntel oder ein Zwölftel einer solchen. Sie enden frei ins subepitheliale Gewebe, das, wie wir wissen, mit Blut erfüllt ist, und ebenso frei nach aussen. Sonach wäre auch hier directe Communication des Blutes mit dem umgebenden Wasser.

Wir möchten hier aber nicht versäumen, hervorzuheben, dass wir nimmermehr der Meinung sind, als dienten diese Kanälchen dazu, den Fuss der Muscheln oder Schnecken momentan schwellen zu machen. Carrière's und Ray-Lankester's Einwürfe gegen plötzliche Wasseraufnahme lassen wir vollkommen gelten. Die Leydig'schen Röhren sind so ausserordentlich feine Kapillaren, dass einer raschen Aufnahme von Wasser durch dieselben selbst dann noch die Kapillaradhäsion unbesiegbaren Widerstand entgegensetzen würde, wenn bei den Mollusken ein Pumpapparat vorhanden wäre, wie etwa bei den höheren Wirbelthieren der Brustkorb; und ein solcher Apparat fehlt ja doch bei den Mollusken. Die unmittelbare Communication des Blutes mit dem Wasser dient vielmehr nach unserer Ansicht lediglich der Athmung; durch die Leydig'schen Röhren findet beständiger osmotischer Austausch statt zwischen Blut und Wasser, wie bei den Epieriumlarven vermittelt der Communicationsröhren.

4. Oligochaeten.

Von Oligochaeten wurden die grosse blaue Perichaeta und die Perichaeta leucocycla Schmarda = Perionyx C. Perrier untersucht. Wir fanden zwischen den Zellen der Epidermis beträchtliche Intercellularräume, und auf Flachschnitten sahen wir auch die Substanzbrücken, ganz ähnlich, wie bei Epierium. Somit ist auch beim Regenwurm ein System von Hohlräumen zwischen den Zellen, das nach der Cuticula hin frei ist. Gegen das subepitheliale Gewebe scheint das System durch eine Basalmembran abgeschlossen. Die Cuticula ist von zahllosen Poren durchsetzt, deren grössere den Drüsenzellen entsprechen; die Mikroporen aber müssen auf Intercellularräume treffen. Von dem subepithelialen Gewebe aus treten

nun zahlreiche Blutgefässe in die Epidermis selbst; sie laufen als cylindrische Röhren bis direct unter die Cuticula, bilden dort zahlreiche Verschlingungen und laufen wiederum aus der Epidermis hinaus. Flachschnitte ergeben, dass die Gefässschlingen, deren scharfer Contour noch die Anwesenheit einer Grenzschicht wahrscheinlich macht, kleinere Aestchen abgeben, die wiederum sich weiter theilen und schliesslich in den Intercellularräumen sich verlieren, dieselben sonach mit Blut durchtränkend. Die Räume communiciren durch die Cuticularporen direct mit der Aussenwelt. Das umgebende Medium der terricolen Lumbriciden ist nur scheinbar Luft; in Wirklichkeit ist es Wasser. Im normalen Zustand ist die Haut des Wurmes nass. Trockenheit tödtet ihn schnell, während er im Wasser selbst lange Zeit weiter lebt, wie schon Perrier beobachtete; von Erstickung ist da keine Rede. Wir vermuthen auch, dass die mit der Aussenwelt durch die grossen Rückenporen in Verbindung stehende Leibeshöhle der terricolen Lumbriciden die physiologische Bedeutung eines Wasserreservoirs habe für den Fall momentanen Feuchtigkeitsmangels.

Es sei hier bemerkt, dass zur Untersuchung der besprochenen Verhältnisse nicht jedes Exemplar gleich viel taugt. Sehr oft tritt beim Absterben des Thieres das Blut aus der Epidermis in Folge der Contractionen des Körpers zurück und dann findet man auf Schnitten nur leere Räume; ferner ist nicht gleichgiltig, welcher Theil des Körpers auf die Epidermis untersucht wird. Sehr schön z. B. sind die Gefässe in der Epidermis der Körpermitte zu sehen. — Wir erwähnen noch, dass die Haut der Perichaeten sehr reich ist an nervösen Elementen, unter denen die grossen Sinnesbecher besonders hervortreten.

5. Hirudineen.

Dass bei den Hirudineen Blutgefässe in die Epidermis eintreten, sah schon Ray-Lankester. Unser Untersuchungsobject war der ceylonische Landblutegel. Wir fanden hier die Verhältnisse denen der Lumbriciden sehr ähnlich. Auch hier in die Epidermis laufende Blutgefässe, die sich theilen, und deren Aeste wieder sich vereinigen; die feinsten gehen über in die Intercellularräume. Gruppen von Zellen werden inselartig von einem Blutstrom

allseitig umflossen. Feinere Poren in der Cuticula neben den grösseren Drüsenporen nachzuweisen, erlaubten uns unsere Instrumente nicht; doch ist ihre Existenz schon aus Analogie zu fordern, noch mehr aber in Folge der Beobachtung, dass unser Blutegel der freien Luft ausgesetzt, auffallend rasch austrocknet. Nach einem Aufenthalt von vierundzwanzig Stunden in einer trockenen Papierschachtel ist der Egel ganz dürr und in Wasser gebracht, nicht mehr zum Leben zu erwecken, entgegen dem allgemeinen Glauben der Kolonisten, der Landblutegel trocken während der heissen Zeit ein und werde durch die Regen wieder zum Leben gebracht. Das plötzliche ausserordentlich massenhafte Auftreten des Egels nach dem Regen, an Orten, wo zuvor nicht einer zu sehen gewesen war, ist freilich geeignet, den erwähnten Glauben aufkommen zu lassen.

Im Wasser selbst hält der Egel so gut aus, wie der Regenwurm.

Die Ausführungsgänge der einzelligen Drüsen in der Haut des Egels sind mit den Intercellulargängen nicht zu verwechseln. Wir kennen die gefässartigen Drüsenmündungen, die schon Leuckart beim Blutegel beschrieben hat, wohl. — —

Soweit führten wir die Untersuchung über die unmittelbare Communication zwischen Blutgefässsystem und äusserem Medium. Es scheint uns, dass nach unseren Ergebnissen die Physiologie der Athmung noch klarer verstanden werden könne als zuvor. Viele Fragen vergleichend-physiologisch- und -histologischen Inhalts knüpfen sich an; nicht zuletzt auch die: Sollte dieselbe Communication nicht auch in den Lungen der Luftathmer, also von uns selbst statt haben, da die Oberfläche der Lungenbläschen stets mit einer feuchten Schicht bedeckt ist, welcher mit jedem Athemzug Sauerstoff zugeführt wird?

Endlich legen wir es nochmals den Lesern dieser Zeitschrift ans Herz, es uns zugute halten zu wollen, dass wir in Folge unserer jetzigen isolirten Stellung ausser Stande sind, die Litteratur, wie gebühlich, zu würdigen. Wissen wir doch nicht einmal, ob wir Dinge erzählt haben, die schon lang bekannt sind. Wir denken später einmal zu thun, was jetzt nicht von uns geschehen konnte.

Ceylon, 1. Januar 1885.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologisch-Zoatomischen Institut in Würzburg](#)

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): anonym? , Sarasin Paul Benedict

Artikel/Article: [Notiz über directe Communication des Blutes mit dem umgebenden Medium. 94-101](#)