

so deutlicher heller Fleck, der sich auf die erste und den oberen Ast der zweiten Längsader ausdehnt. Auf der Mitte des unteren Astes ein heller, von weißlichgelben Schuppen gebildeter Fleck. Vor der Gabelung der zweiten Längsader ebenfalls wenige gelbe Schuppen. Dritte Längsader am Grunde schwarz beschuppt, in der Mitte vorwiegend mit gelben, an der Spitze wieder mit schwarzen Schuppen. Vierte Längsader auf der oberen Hälfte dicht schwarz beschuppt, vor der Gabelung heller; beide Äste auf der Mitte mit gelben Schuppen besetzt. Fünfte Längsader am Grunde mit schwarzen, vor der Gabelung mit gelben Schuppen; oberer Ast in mehrfacher Abwechslung schwarz und gelb beschuppt, unterer Ast gelb und an der Spitze schwarz beschuppt. Sechste Längsader auf der ersten Hälfte mit gelben Schuppen, zweite Hälfte schwarz beschuppt, auf der Mitte ein Fleck von gelben Schuppen.

Körperlänge: 5,5 mm.

Palpenlänge: 2,2 mm.

Flügelänge: 4,5 mm.

Die Größenverhältnisse stimmen ungefähr mit denen von *Anopheles pharoensis* Theob. überein.

Beschreibung nach zwei ♀ Exemplaren, die von Herrn Dr. med. Ziemann in Wuri (Kamerun) gesammelt wurden. Wie mir Herr Dr. Ziemann mitteilt, ist dieser *Anopheles* Überträger der Malaria.

♂ unbekannt.

Berlin, 9. Mai 1902.

4. Über die Regeneration der Eichel bei den Enteropneusten.

Von C. Dawydoff.

(Aus dem Zoologischen Laboratorium der Kais. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.)

eingeg. 14. Mai 1902.

Die Frage über die Regeneration der Enteropneusten ist in der zoologischen Litteratur noch wenig berührt worden. Spengel streifte sie nur flüchtig in seiner bekannten Monographie, während sich in neuerer Zeit Willey¹ mit größerer Ausführlichkeit über die Regeneration des Kragens einer pacifischen Form — *Ptychodera flava* — ausspricht.

Meine Untersuchungen über diesen Gegenstand wurden im Sommer 1900 auf der Neapler zoologischen Station an *Pt. minuta* angestellt. Das dort gesammelte Material wurde sodann in dem Zoologischen Laboratorium der Akademie der Wissenschaften unter der Anleitung des verstorbenen Akademikers A. Kowalevsky bearbeitet.

¹ A. Willey, Zoological Results etc.

Die Fähigkeit, amputierte Körpertheile zu regenerieren, ist bei *Ptychodera* in außerordentlich hohem Grade ausgebildet. Die Eichel, allein sowie mit dem Kragen, regeneriert äußerst rasch, und selbst das hintere Rumpfende (wenn es hinter den Lebersäckchen amputiert wurde) ersetzt alle fehlenden Theile. Die amputierte Eichel fährt fort sich zu contrahieren und gleich einem selbständigen Individuum herumzukriechen. Einzelne solcher isolierter Eicheln lebten während meines ganzen Aufenthaltes in Neapel (etwa 3 Monate lang) in den Aquarien.

Gegenwärtig ist nur ein Theil meiner Untersuchungen, und zwar die Frage über die Regeneration der Eichel, halbwegs abgeschlossen. Da ich augenblicklich im Begriff stehe, zum Zwecke zoologischer Forschungen, nach dem malayischen Archipel abzureisen, bin ich gezwungen meine Arbeiten über die Regeneration der Enteropneusten zeitweilig zu unterbrechen; ich halte es daher für zweckmäßig einstweilen die bis jetzt erhaltenen Resultate in Form einer vorläufigen Mittheilung kurz bekannt zu geben, wie sie mir als Thema für einen Vortrag gelegentlich des XI. Congresses russischer Naturforscher und Ärzte in St. Petersburg gedient haben.

In den nachstehenden Ausführungen werde ich den Fall berühren, wo die Amputation durch die Mitte des Kragens, d. h. unterhalb der Mundöffnung, erfolgt ist.

Nach der Amputation tritt eine energische Wucherung des Epithels ein, welches die Wunde von allen Seiten her bedeckt. Gleichzeitig verwachsen die amputierten Ränder des Darmes mit einander. An der Stelle der zukünftigen Eichel stülpt sich ein Bezirk des jungen Epithels in Gestalt eines hohlen Hügelchens nach außen vor. In diese hohle Vorstülpung — die Anlage der Eichel — wächst ein ectodermales Bläschen herein, welches durch die Vorstülpung der mit einander verwachsenen Darmränder entstanden ist.

Dieses blindendende Bläschen repräsentiert die Anlage der Chorda. Diese hat auf frühen Stadien die Gestalt eines blindgeschlossenen Rohrs, welches die directe Fortsetzung des Darmes bildet, und dessen Wandung aus einem Epithelium ohne die für die Chorda erwachsener Thiere charakteristische Vacuolenbildung besteht. Den typischen Habitus des Chordagewebes erlangt das Epithel dieses verengerten Darmabschnittes erst auf reiferen Entwicklungsstadien.

Auf der Ventralseite, direct unter dem epithelialen Höcker — der Eichelanlage —, stülpt sich der Bezirk des Hautepithels nach innen ein und es wird eine Verbindung mit dem Darne hergestellt. Auf diese Weise bildet sich die Mundöffnung.

Fast gleichzeitig stülpt sich das Epithel um die Anlage der Eichel

herum längs der Peripherie der zusammengezogenen Wunde vor und bildet so einen Ringwulst. In die Höhlung dieses Wulstes wächst die durch Wucherung sich ausbreitende alte Leibeshöhle des Kragens hinein. In seinen regenerierenden Bezirken ist das Cölom anfangs nicht durch Parenchymgewebe angefüllt, und man bemerkt in seinem Innern nur vereinzelte mesenchymatöse, freischwimmende Zellen.

Indem ich den Entstehungsproceß des Eichelcöloms während der Regeneration untersuchte, überzeugte ich mich davon, daß der Darm (wie dies auch Spengel anführt) keinerlei Antheil an diesem Vorgange hat. Die Cölohmöhle der Eichel bildet sich ausschließlich aus dem Cölom des Kragens, im Speciellen aus den sogenannten perihæmalen Räumen. Die Anfüllung des Cöloms mit Parenchym geht nur ganz allmählich vor sich. Auf frühen Stadien hat es das Aussehen einer hohlen Blase, welche mit den perihæmalen Räumen in Verbindung steht, aus welchen freie Zellen von mesenchymatösem Typus in das Cölom herüberwandern. Diese Zellen besitzen phagocytäre Eigenschaften. Bei ihrem Austritt aus den Perihæmalräumen umringen sie die in Degeneration begriffenen Muskelbezirke (mit welchen jene Höhlen erfüllt sind), verschlucken die in Zersetzung begriffenen Theilchen, führen dieselben mit sich in das Cölom der Eichel hinüber und verdauen sie dort.

Im Eichelcölom (und ebenso im Pericardium, welches auf seinen frühen Entwicklungsstadien mit dem Eichelcölom in Verbindung steht) treten schon sehr früh jene räthselhaften Zellgebilde auf, welche Spengel für muthmaßliche Parasiten hielt.

An der Bildung der sogenannten Eichelpforte nehmen zwei Blätter theil: das Mesoderm und das Ectoderm. Ihr innerer, aus einem einschichtigen, cylindrischen Wimperepithel bestehender Theil ist mesodermalen Ursprunges und repräsentiert einen abgetrennten Bezirk der Cölohmöhle, welcher sich in einen charakteristischen, flimmernden, sich von Zeit zu Zeit nach außen öffnenden Trichter umwandelt. Der übrige Theil der Eichelpforte ist ectodermalen Ursprunges: ein Bezirk des äußeren Epithels der Eichel stülpt sich dem obenerwähnten mesodermalen Säckchen entgegen vor, tritt mit dessen blindem Ende in Berührung, an ihrer Berührungsstelle wird eine Communication hergestellt, und der Trichter öffnet sich nach außen. Die Ähnlichkeit mit den Segmentalorganen der Anneliden, auf welche Schimkewitsch hinwies, wird durch diesen Vorgang augenscheinlich.

Das Skelet der Eichel hat bei der Regeneration denselben Ursprung wie die sogenannte Basalmembran. Beide entstehen aus dem peritonealen Cölomepithel (der Perihæmalräume). An der Stelle, wo das Skelet seinen Ursprung nimmt, bemerkt man eine Anhäufung un-

regelmäßig gestalteter Zellen. Dieser Zellcomplex befindet sich in unauflösbarer Verbindung mit der Basalmembran, indem er gleichsam eine locale Erweiterung der letzteren vorstellt. Auf jungen Stadien bemerkt man in dem noch nicht völlig ausgebildeten structurlosen Skeletgewebe Anhäufungen von Zellen, welche den schon vor langer Zeit durch Marion für *Glandiceps Talaboti* beschriebenen Zellcomplexen ähnlich sind. Auch in der Basalmembran ist anfangs eine zellige Structur deutlich zu unterscheiden, später aber verdichten sich ihre flachen, in die Länge gezogenen Zellen, und die Basalmembran nimmt den typischen structurlosen Bau an.

Die Bildung der sogenannten Herzblase oder Pericardialblase bei der Regeneration der Eichel nimmt einen sehr interessanten Verlauf und giebt zu einigen allgemeinen Betrachtungen Anlaß. Von dem Cölom schnürt sich an der Dorsalseite der Eichel ein hohles, blindes Bläschen ab, welches sich durch Wucherung in der Richtung nach der Chorda hin ausbreitet und von der Cölomhöhle von allen Seiten her wie von einem Hufeisen umfaßt wird.

Hierauf stülpt sich die der Chorda zugekehrte Wandung des Bläschens nach innen ein und in der durch die Invagination gebildeten Rinne entwickelt sich ein Blutsinus, d. h. ihre Höhlung ist die Höhlung des unverschlossenen Herzens, welches noch keine eigene Muskelschicht besitzt. Die Rolle der letzteren ersetzt in physiologischer Hinsicht die mit Musculatur reichlich versehene invaginierte Wand des erwähnten Bläschens. Letzteres können wir selbstverständlich mit vollem Recht als Pericardium ansehen. Die von Schimkewitsch im Jahre 1889 ausgesprochene Vermuthung von dem cölomatischen Ursprung der Herzblase wird demnach durch diejenigen Thatsachen, welche bei der Untersuchung des Regenerationsprocesses zu Tage treten, vollauf bestätigt. Ist einmal die Herkunft der Pericardialblase als Cölombezirk festgestellt, so wird uns klar, woher sich diese Blase bei einigen Enteropneusten mit Parenchym anfüllen kann: es ist dies eine für die Cölomhöhlen der Enteropneusten allgemein verbreitete Erscheinung.

Wenn demnach sicher festgestellt sein wird, daß das pulsierende Bläschen (nach Spengel das Herz) der *Tornaria*-Larve in das Pericardialbläschen des erwachsenen Thieres übergeht, so repräsentiert auch bei der *Tornaria* das erwähnte »Herz« einen Bezirk des Cöloms. Was nun seine Entstehung aus dem Ectoderm (Spengel, Bateson) oder aus dem Mesenchym (Morgan) betrifft, so betrachte ich diese Angaben a priori als ziemlich unwahrscheinliche, da der von mir beschriebene Entstehungsmodus der »Pericardialblase« bei der Regeneration aller Wahrscheinlichkeit nach sich auch für die Ontogenie als typisch er-

weisen wird. Zum Schlusse weise ich noch darauf hin, daß der Regenerationsproceß bei *Balanoglossus* in seinen wesentlichen Puncten das ontogenetische Princip nicht verletzt.

Die bei dem Studium des Entwicklungsprocesses während der Regeneration der Pericardialblase und des Herzens erhaltenen That-sachen, sowie das Studium der Anatomie dieser Organe, gestatten es mir einige Betrachtungen theoretischen Characters auszusprechen. Es scheint mir nämlich zulässig, diese Organe mit der Pericardialblase und dem Herzen der Tunicaten und speciell der *Appendicularia* zu homologisieren. Die Pericardialblase der letzteren entspricht völlig derjenigen der Enteropneusta. Was jedoch das Herz betrifft, so ist dasselbe nach den neuesten Untersuchungen von Salensky² bei *Oecopleura* nicht verschlossen und stellt eine einfache Vertiefung des Pericardialsackes vor; hieraus resultiert eine vollständige Übereinstimmung mit den Enteropneusta. Ich vermuthe, daß wir es hier mit neuen That-sachen zu Gunsten einer Verwandtschaft zwischen den Enteropneusten und den Tunicaten zu thun haben.

Die Bildung des sogenannten Eichelglomerulus bei der Regeneration geht auf folgendem Wege vor sich. Die dem Herzen und Pericardialsack anliegenden Wandungen des Peritoneums werden durch die Blutströmung im Herzen in das Innere der Cölomhöhle vorgestülpt und das Blut circuliert in der auf diese Weise gebildeten Lacune. Sodann bilden sich in dem Peritonealepithel Falten, welche in diese Blutlacune vorspringen. Diese Falten werden größer, anastomosieren unter einander, verzweigen sich und bilden schließlich das für die Enteropneusten charakteristische räthselhafte Organ, welches ich im Anschluß an Schimkewitsch mit den »Pericardialdrüsen« der Mollusken vergleiche.

Ich hatte nicht selten Gelegenheit anormale Exemplare von *Ptychodera* zu untersuchen. Fälle von doppelter Eichel gehören zu den nicht seltenen Erscheinungen. Ich werde deren Beschreibung in meiner ausführlichen Arbeit mittheilen, und will hier nur einen Fall von Anomalie erwähnen, welchen ich als eine Erscheinung des Atavismus auffasse. Wie bekannt, bildet die Chorda, d. h. der sich in die Eichel fortsetzende blinde Fortsatz des Darmes, auf der Ventralseite normalerweise eine kleine Ausstülpung, welche bisweilen mit ihren Wandungen das Ectoderm fast berührt. Bei einzelnen Thieren, welche ihre Eichel regenerierten, konnte ich folgende Beobachtung anstellen. Das Ectoderm stülpte sich nach innen ein, dem sich vorstülpenden

² Mitgetheilt in der Sitzung der Zoologischen Section des XI. Congresses russ. Naturf. und Ärzte in St. Petersburg, am 13./26. Dec. 1901.

Chordabezirk entgegen; ihre Wandungen berührten sich und schließlich bildete sich zwischen der Chorda und dem äußeren Medium eine Verbindung in Gestalt einer kleinen Öffnung, welche morphologisch völlig einem Munde entsprach. Sollte diese Erscheinung nicht darauf hinweisen, daß bei den Vorfahren der heutigen Enteropneusten die Mundöffnung thatsächlich höher gelegen war, als wir dies bei den recenten Formen sehen? In diesem Falle war jener blinde Fortsatz des Darmes (die Chorda), welchen einige Autoren mit der Chorda der Vertebraten vergleichen, nicht blindendend, sondern er functionierte als typischer Darm.

Ich erblicke demnach in dem von mir beschriebenen Falle das Auftreten von rein atavistischen Zügen bei der Regeneration, was bekanntlich in der einschlägigen Litteratur keine Neuigkeit mehr ist.

So ungenügend die Embryologie der Enteropneusten auch bearbeitet sein mag, so spricht doch Vieles für die Möglichkeit, eine umfassende Parallele zwischen der Regeneration und der Ontogenie zu ziehen. Die Chorda repräsentiert sowohl bei der Regeneration als in der embryonalen Entwicklung einen in gewisser Richtung differenzierten Bezirk des Darmes. Der Mund ist in beiden Fällen ectodermalen Ursprunges.

Was das Eichelcölom betrifft, so hat dessen Entwicklung bei der Regeneration zwar keinerlei Beziehung zum Darm, wie dies doch bei der Ontogenie der Fall ist (allerdings sehen wir auch bei der Ontogenie Ausnahmen von der Regel), doch wird hier jedenfalls eine gewisse Specificität der embryonalen Blätter nicht beeinträchtigt.

Das Cölom regeneriert aus dem Cölom selbst, d. h. das Mesoderm entsteht aus dem Mesoderm. Was das Skelet betrifft, so haben sich einige Zoologen schon längst a priori für dessen mesodermalen Ursprung ausgesprochen, obgleich hierüber noch keine genauen Thatsachen bekannt sind. Jedenfalls wird die Auffassung von Spengel und Schimkewitsch, daß das Skelet nur eine locale Erweiterung der Basalmembran ist, durch meine Beobachtungen über den Ursprung dieses Gebildes bei der Regeneration durchaus bestätigt. Leider können wir die Entwicklung des Pericardiums und des Herzens in beiden Processen nicht im Detail vergleichen, da die Kenntnis ihrer Entwicklung unter normalen Bedingungen bei den Larven einer fundamentalen Umarbeitung bedarf.

Meine Beobachtungen über die Regeneration der Eichel sind noch nicht systematisch geordnet. Ich will hier nur bemerken, daß meine Befunde über die Regeneration des Nervenrohres die Beobachtungen Willey's vollauf bestätigen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Dawydoff C.

Artikel/Article: [Über die Regeneration der Eichel bei den Enteropneusen. 551-556](#)