

Nr. 5.

1895.

Sitzungs-Bericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin

vom 21. Mai 1895.

 Vorsitzender: Herr K. MÖBIUS.



Herr F. SCHAUDINN sprach über den Dimorphismus der Foraminiferen.

Seit drei Jahren mit dem Studium des Baues und der Fortpflanzung der Foraminiferen beschäftigt, glaube ich bei einigen Formen alle Entwicklungsstadien häufig genug beobachtet zu haben, um ihre Lebensgeschichte schildern zu können. Den complicirten Entwicklungszyclus von *Calcituba polymorpha* ROBOZ habe ich bereits an anderer Stelle¹⁾ ausführlich beschrieben. Im Folgenden soll die Fortpflanzung und Entwicklung von *Polystomella crispa* L. behandelt werden. Diese Form beansprucht besonderes Interesse durch die Erscheinung des Dimorphismus, und ich hoffe, dass diese letztere durch die Lebensgeschichte von *Polystomella* eine Erklärung erhält. Da jedoch, wie ich glaube, die Frage des Dimorphismus der Foraminiferen nicht allgemein bekannt ist, will ich eine kurze Uebersicht der bisherigen Forschungen über diesen Gegenstand vorausschicken. Eine ausführliche Zusammenstellung der Litteratur wird in meiner ausführlichen Abhandlung gegeben werden.

¹⁾ F. SCHAUDINN. Untersuchungen an Foraminiferen, I. *Calcituba polymorpha* ROBOZ. Zeitschr. f. w. Zool., Bd. LIX, 1895.

Der Entdecker des Dimorphismus der Foraminiferen ist M. VON HANTKEN. Dieser Geologe fand bei den Nummuliten des ungarischen Tertiärs jede zoologische Species in zwei, durch gewisse Verschiedenheiten charakterisirten Formen vor. Während diese beiden Formen in allen zur Speciesbildung benutzten Charakteren übereinstimmten, fand sich stets ein Unterschied in der Grösse der ganzen Thiere und ihrer Centralkammern. Die Individuen von grösserem Schalendurchmesser hatten immer eine Centralkammer von kaum wahrnehmbarer Grösse, während die kleineren eine grosse innerste Kammer besaßen. VON HANTKEN glaubte zwei verschiedene, wenn auch nah verwandte Species vor sich zu haben. — Erst als es bekannt wurde, dass bisweilen ein grosser Unterschied in dem numerischen Verhältniss beider Formen an denselben Localitäten (geologischen Schichten) bestände, kam man auf die Idee, dass die beiden Formen nur Stadien derselben Species seien. Es war ja nicht erklärt, warum die in allen wichtigen Charakteren übereinstimmenden Formen sich unter denselben Lebensbedingungen nicht auch gleich stark fortpflanzen sollten. MUNIER - CHALMAS¹⁾ sprach zuerst diesen Gedanken für die Nummuliten aus, ohne freilich seine Berechtigung beweisen zu können, was ohne Kenntniss der Fortpflanzung nicht möglich ist. Auf Grund der Annahme, dass die beiden Formen nur „Faciesformen“ derselben Art seien, gab es nun zwei Möglichkeiten zur Erklärung ihres Verhältnisses zu einander; entweder konnten sie von ihrem Entstehen („initial“) an verschieden sein oder die Verschiedenheit war erst durch die Entwicklung herbeigeführt. Da MUNIER - CHALMAS nun keine ganz jungen Exemplare der grossen Form mit kleiner Centralkammer fand, so wies er die erste Möglichkeit, des Getrenntseins von Anfang an, zurück und stellte eine etwas kühne Hypothese zur Erklärung des Dimorphismus, wie er diese Erscheinung nannte, auf. Die Centralkammer der kleinen Form (nach ihm kurz

¹⁾ MUNIER-CHALMAS. Etudes sur les nummulites etc. Bull. soc. geol. France, 1880, Sér. 3, vol. VIII.

Form A) soll in einem bestimmten Alter aufgelöst und durch eine Windung kleiner Kammern ersetzt werden; so entstehe die Form B, die nun noch weiter wachsen könne. Die Möglichkeit, dass der Dimorphismus durch Geschlechtsdifferenzen bedingt sei, weist er zurück, als für so niedere Formen nicht zulässig; freilich sprach hiergegen auch das Fehlen von Jugendstadien der Form B. — Diese Hypothese haben MUNIER-CHALMAS und sein Mitarbeiter SCHLUMBERGER in einer ganzen Reihe von Abhandlungen zu befestigen versucht. — Jedenfalls haben diese Forscher das Verdienst, den Dimorphismus bei einer grossen Anzahl von Formen (23 Genera) nachgewiesen zu haben.

Bei Milioliden zeigt sich der Dimorphismus, abgesehen von der verschiedenen Grösse der Embryonalkammern (Megasphäre und Microsphäre SCHLUMBERGER'S) auch noch in gewissen Zahlengesetzen der Kammern der innersten Windungen, auf die ich hier nicht näher eingehen kann.¹⁾

Wie VON HANTKEN ist auch DE LA HARPE²⁾ ein Gegner des MUNIER-CHALMAS'schen Erklärungsversuches und es ist ihm gelungen, die Unhaltbarkeit desselben für die Nummuliten nachzuweisen. Es weist zunächst darauf hin, dass sich niemals Uebergangsstadien der Resorption oder des Aufbaus neuer Kammern in der Centralkammer finden lassen und zeigt dann, dass die ersten 8—11 Windungen beider Formen sich, was die Enge der Spirale und die Grösse und Zahl der Kammern betrifft, ganz verschieden verhalten. Hieraus folgt, dass bei einem Umbau der Schale der grösste Theil derselben eingerissen werden müsste, was nie beobachtet worden ist. — Schon 1870 hatte M. FISCHER³⁾ die Idee ausgesprochen, dass der Dimorphismus sich vielleicht durch eine zweifache Art der Fortpflanzung

¹⁾ MUNIER-CHALMAS et SCHLUMBERGER. Note sur les Miliolidées etc. Bull. soc. géol. France, 5. sér., tom. XIII, 1875. — M. SCHLUMBERGER. Sur le Biloculina depressa D'ORB. etc. Assoc. franç. pour l'avancement des sciences, Rouen 1883.

²⁾ DE LA HARPE. Sur l'importance de la loge centrale chez les Nummulites. Bull. soc. géol. France, sér. 3, tome IX, 1881.

³⁾ M. FISCHER. Bryozoaires, Echinodermes et Foraminifères marins etc. Actes Soc. Linnéenne de Bordeaux, vol. XXIII, 1870.

erklären lasse, doch wurde diese Hypothese nicht in weiteren Kreisen bekannt.

Erst im Jahre 1893 hat ERNST VAN DEN BROEK¹⁾ dieselbe Idee von Neuem mit mehr Nachdruck betont und zu einer Hypothese ausgebaut. Nach ihm sollen die megalosphärische und mikrosphärische Form von Anfang an getrennt sein und zwar soll die Verschiedenheit der Embryonalkammern ihren Grund in der zweifachen Art der Fortpflanzung haben. Die Megasphäre soll durch Theilung des Plasmas ausserhalb des Mutterthiers (Fissiparité, Ectogenèse) die Mikrosphäre durch innere Knospung (gemmiparité, endogenèse) entstehen. Neue Thatsachen weiss VAN DEN BROEK für diese Hypothese nicht anzuführen. — GOES²⁾ vermuthet, dass die megaspärischen Individuen bei der Fortpflanzung aus den reifsten, grössten Kammern ihren Ursprung nehmen, während die mikrosphärischen Formen aus den noch „larvalen“ Charakter tragenden kleinsten Kammern hervorgehen. Weil er glaubt, dass sich zwischen den megalosphärischen und mikrosphärischen Formen Uebergänge finden, schlägt er für diese Erscheinung den Namen Polymorphismus vor.

Wichtige Thatsachen zur Kenntniss des Dimorphismus brachte eine Arbeit von LISTER³⁾, welcher den Dimorphismus von *Polystomella* entdeckte und nachwies, dass die beiden Formen sich nicht allein durch die Grösse ihrer Centalkammern, sondern auch durch ihre Kernverhältnisse unterscheiden. Die mikrosphärische Form ist während der längsten Zeit ihres Lebens vielkernig, die megalosphärische einkernig. Ausserdem gelang diesem Forscher der Nachweis der Schwärmerbildung bei *Polystomella*. Er fand meistens Isosporenbildung, jedoch einmal auch Anisosporen.

¹⁾ E. VAN DEN BROEK. Etude sur le dimorphisme des Foraminifères et des nummulites en particulier. Bull. soc. Belg. géol., 1893, tome VII.

²⁾ A. GOES. Om den så kallede „verkliga“ dimorfismen hos *Rhipozoda reticulata*. Bih. Svenska Vet. Acad. Handl., 1889, Bd. 15, No. 2.

³⁾ J. J. LISTER. Contributions to the life-history of the Foraminifera. Proc. Royal Soc., 1894, Vol. 56.

LISTER glaubt daher, dass bei den dimorphen Foraminiferen ähnliche Verhältnisse, wie bei den Radiolarien vorliegen und dass sich der Dimorphismus durch einen Generationswechsel zwischen Iso- und Aniso-sporen bildenden Individuen erklären lasse. — Einige Zeit vor dem Erscheinen der LISTER'schen Arbeit hatte ich selbst¹⁾ in einer kurzen vorläufigen Mittheilung unter anderen Beobachtungen auch die Fortpflanzung von *Polystomella* geschildert; dieselbe erfolgte durch sogen. Embryonenbildung, also vollständig anders als sie LISTER später beschrieb. Das Plasma floss nach meinen Beobachtungen aus der Schale heraus und theilte sich in zahlreiche Stücke, welche sich abrundeten und sogleich Schale absonderten. Zwar hatte ich zu jener Zeit schon Schwärmerbildung bei *Polystomella* und anderen Formen beobachtet, doch hielt ich die Sporen für Parasiten, weil ich noch nicht die Kernveränderungen, welche zur Schwärmerbildung führen, kannte. Bald darauf gelang es mir aber bei *Hyalopus*²⁾ eine zweifache Art der Fortpflanzung, durch Theilung und Schwärmerbildung, sicher nachzuweisen und kann ich nunmehr auch bei *Polystomella* die Richtigkeit der LISTER'schen Beobachtungen in allen wichtigen Punkten bestätigen, zugleich aber auch meine eigenen früheren Resultate aufrecht erhalten.³⁾ Es finden sich also bei *Polystomella* zwei Fortpflanzungsmodi, die Embryonenbildung oder Theilung des Plasmas und die Schwärmerbildung. Die erstere ist typisch für die mikrosphärische Form und liefert megalosphärische Individuen, die letztere charakterisirt die megalosphärische Form und

¹⁾ F. SCHAUDINN. Die Fortpflanzung der Foraminiferen etc. Biol. Centralbl., Bd. XIV, No. IV, 1894.

²⁾ Derselbe. Die systematische Stellung und Fortpflanzung von *Hyalopus* (*Gromia dujardini* M. SCHULTZE). Sitzber. Ges. naturf. Fr., Berlin 1894, No. 1.

³⁾ Während der Niederschrift dieses Aufsatzes erhalte ich brieflich von LISTER die Nachricht, dass er nunmehr auch die von mir geschilderte Art der Fortpflanzung bei *Polystomella* gefunden hat und stimmen wir nunmehr wohl auch in Bezug auf den Dimorphismus überein.

liefert mikrosphärische Individuen. Der Dimorphismus beruht demnach thatsächlich auf Generationswechsel. Ich will nun in Kürze den Generationswechsel von *Polystomella* schildern.

1. Die mikrosphärische Generation.

Durch Zufall gelang es mir, junge Stadien der mikrosphärischen Form zu erhalten. Ich hatte, um die Umwandlung der Sporen eines anderen Rhizopoden (Trichosphärium) zu verfolgen, Deckgläser, an einem Faden befestigt, senkrecht in ein grosses Aquarium gehängt, sodass sie circa 2 Centimeter über dem Boden schwebten. In dem Aquarium befanden sich ausserordentlich zahlreiche Polystomellen, die ich aus Rovigno vor nicht langer Zeit erhalten hatte. Mehrmals fand ich nun auf den Deckgläsern schon nach zweitägigem Hängen junge, 8—15kammerige Polystomellen mit Mikrosphäre. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass diese Individuen aus den Sporen entstanden sind, denn beschalte Embryonen von *Polystomella* schwimmen nicht und es ist wohl auch kaum denkbar, dass die kleinen, nur selten zu findenden, mikrosphärischen Jungen sich an dem Oberflächenhäutchen befanden (wo ich sie nie beobachtet habe) und nun in zwei Tagen zufällig gerade den Faden gefunden hätten und an ihm bis zu dem senkrecht hängenden Deckglas gekrochen wären. Diese kleinen Polystomellen besaßen schon eine beträchtliche Anzahl sehr kleiner ($1-3\ \mu$) Kerne. In einem 9kammerigen Individuum, dessen Embryonalkammer einen Durchmesser von $9\ \mu$ zeigte, konnte ich 28 kleine gefärbte Brocken zählen. (Leider gelang es mir bisher nicht, noch jüngere beschalte Stadien der mikrosphärischen Generation zu finden.) Die kleinen Kerne sind rundliche oder unregelmässig eckige Brocken, die keinerlei Structur erkennen lassen, sondern einfache Chromatinstückchen darzustellen scheinen. Ich habe nun vom 8kammerigen Stadium ab alle Stadien der mikrosphärischen Form theils selbst in Aquarien gezogen, theils aus Grundproben herausgesucht und glaube behaupten zu können, dass die zahlreichen Kerne dieser Generation ähnliche Umwandlungen erfahren, wie ich sie bei

*Calcituba*¹⁾ geschildert habe. Nämlich anfangs homogen, werden sie amöboid und nehmen Flüssigkeitstropfen aus dem umgebenden Plasma auf; hierauf runden sie sich ab, erhalten eine Membran und bilden sich zu bläschenförmigen Kernen um. die anfangs eine wabige Structur zeigen, mit fein vertheiltem Chromatin; dann sammelt sich aber das letztere in zahlreichen rundlichen oder unregelmässig eckigen Brocken von verschiedener Grösse an, bis schliesslich der ganze Kern damit erfüllt ist; das Liningerüst ist nun nicht mehr sichtbar, sondern die Chromatinkörper liegen durch farblose Flüssigkeit getrennt im Kern. Die Angabe LISTER's, dass die Kerne der äusseren, d. h. grösseren jüngeren Kammern grösser sind als die der inneren, kann ich bestätigen; meistens sind sie auch den inneren Kernen in der geschilderten Entwicklung etwas voraus und erleichtert dieser Umstand sehr die Combination der Stadien. Wenn die reproductive Periode der mikrosphärischen Form beginnt, so wird die Membran der bläschenförmigen, mit zahlreichen Chromatinkörpern erfüllten Kerne aufgelöst und Chromatinbrocken treten frei in das Plasma; durch die lebhaften Strömungen im Plasma werden sie allmählich überall hin verstreut und auch in ihrer Gestalt verzerrt und verzogen, so dass die grösseren unter ihnen oft lange amöboide Stränge bilden. (Dies sind wohl die „irregularly branched and deeply staining strands“ LISTER's²⁾.) Wenn das ganze Plasma mit den unregelmässigen Chromatinkörnern und Strängen ziemlich gleichmässig erfüllt ist, fliesst es aus der Schale heraus und theilt sich unter lebhafter Pseudopodienbildung in zahlreiche Stücke, die sich entweder bald oder erst nach längerem Umherwandern abrunden, Schale absondern und nun sich zu den jungen Polystomellen der megalosphärischen Generation umbilden. Gewöhnlich zeigen die Embryonen nicht sehr bedeutende Grössenunterschiede, ihr Durchmesser schwankt zwischen

¹⁾ F. SCHAUDINN. l. c., Unters. an Foram., I. *Calcit. polymorpha* ROBOZ.

²⁾ J. J. LISTER. l. c., Contrib. to the life-history of the Foraminifera, p. 156.

70 und 90 μ . Doch habe ich einige Male auch eine ausserordentlich verschiedene Grösse der Jungen desselben Mutterthieres gefunden. Während die kleinsten 10 μ maassen, zeigten die grössten einen Durchmesser von 120 μ . Die kleinsten Embryonen stimmten demnach mit den aus Sporen entstandenen mikrosphärischen Individuen überein, doch lehrte die weitere Entwicklung der ersteren, dass ihre Kernverhältnisse andere waren, als bei den letzteren. Zwischen den kleinsten und den grössten Embryonalkammern konnte ich bei ganz jungen, wie bei erwachsenen Thieren alle Uebergänge constatiren; man kann demnach bei *Polystomella* wohl kaum von einem Dimorphismus der Embryonalkammern sprechen, sondern der Dimorphismus bezieht sich vielmehr auf die Kernverhältnisse, wie LISTER richtig erkannt hat. Bei *Discorbina*, wo die Embryonen meistens in der Schale des Mutterthieres gebildet werden, scheint mir die Erklärung, die GOES¹⁾ für die grosse Variabilität der Embryonalkammer (Polymorphismus) gegeben hat, das Richtige getroffen zu haben. Denn bei dieser Form kann man oft beobachten, dass in den grösseren Kammern mit weiter entwickelten Kernen auch grössere Embryonen entstehen als in den inneren, kleinen Kammern. (NB. bei *Discorbina* finde ich keine Sporenbildung.) Bemerkenswerth ist noch der Umstand, dass bei *Polystomella* die Individuen mit kleiner Embryonalkammer die charakteristischen Schalenskulpturen, ich meine die Fortsätze, welche von den Kammerändern nach rückwärts sich über die nächst vorangehende Kammer schlagen, erst sehr spät zeigen. Meistens kann man sie erst an der zwanzigsten bis fünfundzwanzigsten Kammer finden, während bei grosser Embryonalkammer schon die zweite Kammer diese Fortsätze zeigt. Auch in diesem Verhalten lassen sich alle Uebergänge von den kleinkammerigen bis zu den grosskammerigen Individuen auffinden.

¹⁾ A. GOES. l. c.: Om de så kallede „verklige“ dimorfismen hos *Rh. reticulata*.

Die megalosphärische Generation:

Da die sich fortpflanzenden Individuen entweder auf Deckgläser oder auf Ulven gebracht waren, gelang es leicht, alle wünschenswerthen Stadien zu conserviren und auch zu isoliren und weiter zu züchten.

Bei den jungen 1- und 2kammerigen Embryonen findet man noch dieselben Kernverhältnisse, wie beim Mutterthier, d. h. das Protoplasma ist mit unregelmässigen Brocken von färbbarer Kernsubstanz erfüllt. Beim weiteren Wachsthum wird nun ein Theil der Chromatinstücke zu einem grösseren Ballen vereinigt, der allmählich sich ganz zu einem soliden Klumpen zusammenzieht. Dieser Klumpen von Kernsubstanz entwickelt sich zu dem Kern der megalosphärischen Generation, der ja schon lange bekannt¹⁾; doch wird, soweit meine Beobachtung reicht, niemals alles Chromatin zum Bau dieses Kernes verwendet, sondern ein Theil bleibt vertheilt im Plasma und wird beim weiteren Wachsthum durch alle Kammern zerstreut. Den grossen Chromatinklumpen will ich zum Unterschiede von den kleinen Chromatinbrocken Principalkern nennen. Er ist also durch Verschmelzung eines Theils der letzteren entstanden. Der Principalkern ist anfangs homogen, wird aber durch dieselben Veränderungen, wie die kleinen Kerne der mikrosphärischen Generation, bläschenförmig; ebenso wie letztere giebt er wiederholt Chromatinpartikel an das Protoplasma ab. Die kleinen Brocken, die bei der Bildung des Principalkerns nicht verbraucht wurden, werden ebenfalls zu kleinen bläschenförmigen Kernen und dürften dies wohl die grösseren nucleolenhaltigen Stücke sein, die sich nach LISTER vom Hauptkern abgetrennt haben. Am Ende der vegetativen Periode zerfällt der Principalkern vollständig und ist nunmehr das ganze Plasma mit kleinen Kernen erfüllt.

Nicht selten wird der Principalkern in mehrere Stücke getheilt dadurch, dass er von der Plasmaströmung durch mehrere Verbindungsöffnungen der Kammern zugleich hin-

¹⁾ Zuerst beschrieben von F. E. SCHULZE. Rhizopodenstadien, VI, Arch. f. mikr. Anat., 1876, Bd. XIII.

durchgezogen wird. Die Theile verhalten sich dann wie der ganze Kern. Die Vielkernigkeit wird also erreicht durch die in die Länge gezogene multiple Kerntheilung des Principalkerns und durch Vermehrung der aus der Embryonalperiode übrig gebliebenen Chromatinbrocken. Die weiteren Vorgänge, die zur Sporenbildung führen, kann ich ganz übereinstimmend mit LISTER schildern. Um jeden der kleinen Kerne, die inzwischen bläschenförmig geworden sind, sammelt sich etwas Plasma an und rundet sich ab; hierauf erfolgt eine karyokinetische Theilung aller Kerne (bisweilen gleichzeitig), der eine Theilung des Plasmas folgt. Aus den Theilstücken entstehen die Schwärmer, die gewöhnlich gleiche Grösse haben, bisweilen jedoch etwas variiren. Die Anisosporenbildung LISTER's möchte ich für pathologisch halten.

In seltenen Fällen habe ich beobachtet, dass die Bildung eines Principalkerns unterblieb; es vermehrten sich die Chromatinbrocken selbstständig und es wurden dann keine Schwärmer, sondern wieder Embryonen gebildet. Es kann also die megalosphärische Generation sich wiederholen, bevor eine mikrosphärische folgt. Bei *Polystomella* kommt dies, wie gesagt, sehr selten vor (nur 3mal bei 4300 beobachteten Individuen), bei anderen Formen scheint es häufiger zu sein (*Orbitolites*, *Peneroplis*). Es scheint mir hiernach das Resultat gerechtfertigt, dass es bei *Polystomella* nur bei Bildung eines Principalkerns zur Schwärmerbildung kommt.

Zum Schluss möchte ich die Frage aufwerfen, ob die Sporenbildung ursprünglich allen Foraminiferen zukam oder ob sie erst später von einzelnen Formen erworben wurde. Ich glaube Gründe für die erste Ansicht anführen zu können; schon bei Gromien, den zweifellos niedrigsten Foraminiferen, findet sich Sporenbildung und habe ich in letzter Zeit nicht nur bei der häufigsten Form, der *Gromia oviformis*, sondern auch bei einigen neuen norwegischen Gromien und bei *Shepherdella* Schwärmerbildung und Fortpflanzung durch Theilung beobachtet. Auch bei *Myxotheca* findet sich Sporenbildung. Ich glaube daher, dass bei den

Formen, die heute nur noch Embryonenbildung zeigen (z. B. nach meinen Untersuchungen *Saccamina* und *Discorbina*), die Sporen-bildende Generation zum Ausfall gekommen ist. Eine genaue Erörterung dieser Frage, sowie ein Vergleich mit den offenbar ähnlichen Verhältnissen bei Radiolarien¹⁾ wird in meiner Monographie der Foraminiferen-Organisation gegeben werden.

Herr RAWITZ sprach über die Zellen der Lymphdrüsen von *Macacus cynomolgus*.

Herr A. NEHRING sprach über einen fossilen menschlichen Milchbackenzahn aus dem Diluvium von Taubach bei Weimar.

Der vorliegende Zahn ist von Herrn Dr. ARTHUR WEISS zu Weimar in der paläolithischen Fundschicht der Mehlhorn'schen Grube bei Taubach und zwar beim Sammeln fossiler Conchylien gefunden worden; er stammt aus dem gleichen Niveau mit den Resten von *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii* etc. Der Vortragende weist nach, dass es sich um einen stark abgekauten vorderen Milchbackenzahn aus dem linken Unterkiefer eines etwa neunjährigen Kindes handelt. Er vergleicht einen entsprechenden Milchbackenzahn aus dem Löss von Predmost, sowie zahlreiche Exemplare von recenten Individuen. Der vorliegende fossile Zahn ist einer der geologisch ältesten Menschenreste Europas, welche sicher nachweisbar sind.

Genauer wird in den Verhandlungen der Berliner Anthropolog. Gesellschaft vom 27. April 1895 publicirt werden.

¹⁾ K. BRANDT. Neue Radiolarienstudien. Mitth. Ver. Schlesw.-Holst. Aerzte, 1890, 12. Heft.

Herr HANS VIRCHOW sprach über die Entwicklung des Gefässbezirkes auf dem Selachier-Dottersacke.

Die Ausbreitung des Gefässbezirkes auf dem Dottersack der Selachier ist von BALFOUR in übersichtlicher und klarer Weise geschildert worden. (F. M. BALFOUR: A monograph on the development of elasmobranch fishes, London 1878, p. 235 u. Taf. VIII.) Es sind aber mehrere Zusätze zu machen, von denen einige principielle Bedeutung haben. Ich schildere daher die Entwicklung kurz auf Grund photographischer Aufnahmen, die in der letzten Zeit gemacht wurden nach Präparaten, die ich im Jahre 1892 in Neapel sammelte. Ich wähle im Interesse der Deutlichkeit eine Eintheilung in fünf Stadien, ohne gerade der hier gemachten Eintheilung einen endgültigen Werth beizumessen. Die beiden ersten Stadien sind von *Pristiurus*, die beiden folgenden von *Scyllium*, das letzte gilt für alle Selachier, wobei ich die Unterschiede der Familien nicht berücksichtige.

I. Stadium. — Im ersten Stadium, welches von BALFOUR gar nicht erwähnt wird, nimmt der Gefässbezirk ein schmales Feld zu beiden Seiten des Embryo ein; ist also durch den Embryo in eine rechte und eine linke Hälfte getheilt. Dieses Feld hat einen langen „Aussenrand“, welcher mit dem Rande der Keimhaut zusammenfällt, einen kurzen „embryonalen Rand“, welcher an den Embryo grenzt, von der Herzgegend bis zum Hinterrand der Keimhaut, und einen langen „Innenrand“, welcher lateral sich immer mehr dem Aussenrande nähert und schliesslich mit ihm zusammenzufallen scheint. Auf einer früheren Stufe dieses Stadiums — *Pristiurus* von etwa 10 Urvirbeln — trifft man in diesem Gefässbezirk zahlreiche Gefässinseln, aber noch keine geschlossenen Stränge. Auf einer späteren Stufe dieses Stadiums — *Pristiurus* von 43 Urvirbeln — trifft man im Innenrande die Dottersackarterie und zwar paarig; die Vene scheint erst später als geschlossene Bahn gebildet zu werden, wie die Arterie, doch kann darüber, dass sie ihren Platz im Aussenrande findet, nach späteren Stadien kein Zweifel sein. Es ist ohne Weiteres deutlich,

dass dieser Gefässbezirk in seiner Ausdehnung zusammenfällt mit dem Bezirk des Dottersack-Mesoderms, bez. Dottersack-Bindegewebes, und es ist deswegen wichtig hervorzuheben, dass schon auf der frühesten hier erwähnten Stufe das Mesoderm am Rande ringsherum reicht, also die Gestalt eines Ringes hat, welcher nur durch die Embryonalanlage unterbrochen ist, und welcher hinten, besonders dort, wo er an den Embryo anschliesst, eine grössere Breite besitzt als vorn. — Auf die frühesten Stadien der Mesoderm-Bildung und der Gefässanlagen gehe ich hier nicht ein.

II. Stadium (BALFOUR's I. Stadium; *Pristiurus* von 57 Urvirbeln). — Der an den Embryo angrenzende oder mediale Theil des Gefässbezirkes hat sich in sagittaler Richtung weiter entwickelt, so dass er den Embryo vorn überragt. Dadurch sind die beiden Hälften desselben vor dem Embryo zusammengeflossen, und aus den beiden Arterienstämmen ist ein kurzer unpaarer Stamm hervorgegangen, der sich vorn symmetrisch in einen rechten und linken Hauptast theilt. Der seitlich gelegene Abschnitt des Gefässbezirkes dagegen ist schmal geblieben. Der Unterschied zwischen beiden Abschnitten, dem medialen und lateralen, prägt sich deutlich in dem Verlauf des vorderen Randes bez. der Arterie aus, indem diese eine s-förmige Linie bildet, zunächst nach vorn convex, dann nach hinten convex, womit sie sich dem Keimhautrande nähert; und hier fliesst sie anscheinend mit der hier gelegenen Anlage der Vene zusammen bez. hat sich von letzterer noch nicht getrennt. Die Fig. 1 von BALFOUR giebt die nach vorn gewendete Convexität der Arterie, d. h. das Anfangsstück dieses Gefässes, deutlich wieder, dagegen nicht die Fortsetzung, so dass der Anschein erweckt wird, als sei die Arterie aus dem Embryo hervorgesprosst; wogegen mein Befund, in Verbindung mit dem Ergebniss des I. Stadiums, dafür spricht, dass die Anlage dieser Gefässe im Dottersackbindegewebe entsteht und sich mit diesem Bindegewebe zusammen vom Keimhautrande aus gegen die inneren Theile der Keimhaut verschiebt. Diese

Vorstellung wird dadurch unterstützt, dass die Anlage der Arterie auf ihrer hinteren Seite von Anfang an nicht frei, dass also der Raum zwischen der Arterie und dem Rande nicht leer ist, sondern dass letzterer von Gefässssträngen eingenommen wird, welche eine Verbindung zwischen der Arterie und den Gefässanlagen des Randes (Vene) unterhalten. Diese verbindenden Gefässsstränge bilden ein Netz mit vorwiegend sagittal gestreckten Maschen, und es muss für wahrscheinlich gelten, dass diese verbindenden Gefäße sich mit der Entfernung der Arterie vom Rande immer mehr verlängern.

III. Stadium (BALFOUR'S Fig. 2). — Dieses Stadium zeigt, wie die zweite FIGUR von BALFOUR, den Dottersack fast überwachsen; das Dotterloch, welches sich demnächst unter der Form einer „Dottersacknaht“ schliessen wird, erscheint in den zwei Präparaten, welche welche ich von diesem Stadium habe (Scyllium), anders wie auf der BALFOUR'Schen Figur; worauf ich jedoch, da es für den vorliegenden Zusammenhang belanglos ist, nicht eingehe. Schon wichtiger ist es, zu betonen, dass der Embryo erheblich weiter vorn sitzt, und dass in Folge davon der unpaare Stamm der Arterie bedeutend kürzer ist, was auch zu der dritten BALFOUR'Schen Figur besser passt. Hauptsächlich bedeutsam aber sind vier andere Punkte, in denen meine Photographien von der BALFOUR'Schen Figur abweichen: 1. die Arterie ist in ihrer Weite und in ihrem Aussehen noch nicht wesentlich von den verbindenden Gefässen verschieden; 2. die Arterie verläuft nicht als glatter Gefässstamm, sondern unter Bildung von Arkaden; 3. unter den verbindenden Gefässen giebt es keine arteriellen und venösen Stämmchen, welche in der Weise, wie es die BALFOUR'Sche Figur zeigt, in einander greifen unter event. Bildung eines (bei BALFOUR nicht gezeichneten) capillaren Netzes, sondern zwischen Arterie und Vene findet sich noch das primitiv geartete Netz von Gefässssträngen, welche man histiologisch insofern als „Capillaren“ bezeichnen kann, als sie alle dem Bau und der Weite nach capillar sind, welche dagegen morphologisch nicht

als Capillaren zu bezeichnen sind, insofern als noch keine Differenzirung in Capillaren und Gefäße höherer Ordnung stattgefunden hat; 4. der vordere Abschnitt des Gefäßbezirkes entbehrt nicht, wie BALFOUR abbildet und im Text ausdrücklich behauptet, der Gefäße, sondern enthält gerade so gut wie der hintere Abschnitt Gefäßstränge, nur in anderer Anordnung.

Es scheint mir hier am Platze, über den Werth der Photographie ein Wort zu sagen: Alle Objecte, von denen ich bis hierher gesprochen habe, sind zwar von mir von vornherein mit Rücksicht auf den Gefäßbezirk gesammelt worden, und ich habe bei der Herstellung der Photographien nicht allein selbst die möglichste Sorgfalt angewendet, sondern bin auch bei der Aufnahme der Präparate des letztgeschilderten Stadiums (des schwierigsten aus verschiedenen Gründen) von sachkundiger Seite auf's Gütigste unterstützt worden. Aber es lagen doch zwischen der Conservirung und der photographischen Aufnahme fast drei Jahre, und ich war mit den Bedingungen der Photographie nicht so vertraut, dass ich schon bei der Conservirung die nachfolgende Photographie in Rechnung gezogen hätte; also weder Zeitpunkt noch Object boten die besten Bedingungen. Trotzdem zeigen die Photographien — ich muss geradezu sagen — erstaunlich viel, d. h. mindestens so viel, als die sorgfältigste Untersuchung des Flächenbildes eben noch zeigen kann.

Das Gesamtergebniss nun aus meinen von BALFOUR abweichenden Befunden des letztgeschilderten Stadiums ist dieses: Der Fortschritt, welcher sich von dem II. zum III. Stadium vollzieht, ist — abgesehen von der räumlichen Verlagerung, die eine Folge der Umwachsung ist, — im Wesentlichen ein regionärer, d. h. die Abschnitte der Gefäße nehmen keine wesentlich höhere Differenzirung an, sondern die hinteren Abschnitte des Gefäßbezirkes breiten sich aus und treten in denjenigen Zustand ein, in welchem die vorderen schon vorher waren. Der vordere Abschnitt zeigt dabei noch wesentlich die gleiche Anordnung wie im vorigen Stadium. Wie mir scheint, fällt da-

mit eine bestimmte Beleuchtung auf die Art der Einwirkung, welcher die Keimhaut bei der Umwachsung und durch die Umwachsung des Dotters ausgesetzt ist: der distale, vom Embryo entferntere Theil des Keimhautrandes war durch die Umwachsung ungebührlich gedehnt und erlangte erst mit der Verengerung des Dotterloches die Fähigkeit wieder, mit dem proximalen Randabschnitt gleichen Schritt zu halten.

V. Stadium. — Das IV. Stadium, in welchem ich die Figuren 3 und 4 von BALFOUR zusammenfasse, ist als Stadium des Ueberganges zwischen dem primitiven und definitiven Zustande zu betrachten, als ein Stadium, in welchem Züge des primitiven Gefäßbezirkes beseitigt werden und Züge des fertigen hervortreten. Da es also durch den letzteren theilweise erklärt wird, so erwähne ich diesen zuvor. Der fertige Zustand ist dadurch bezeichnet, wie BALFOUR abbildet, wie aber lange vor BALFOUR bekannt war, dass der Dottersack einen arteriellen und einen venösen Hauptstamm besitzt. Auf die feineren Verhältnisse und auf Unterschiede der Familien gehe ich nicht ein. Die beiden Hauptstämme verlaufen in Medianebene, der arterielle vor, der venöse hinter dem Embryo; ihre Enden kommen sich am unteren Pol des Dottersackes entgegen. Und hieran möchte ich die einzige Bemerkung knüpfen, die ich über das Uebergangsstadium zu machen habe.

IV. Stadium. — Mit dem Verschluss der Dottersacknaht fallen die beiden Hälften des Venenringes, welche in dem Rande der Keimhaut bez. des Dotterloches ihren Platz hatten, zu einer unpaaren Vene zusammen, verschmelzen mit einander. Nun liegt aber das hintere Ende des Dotterloches bez. der Dottersacknaht zwar weit hinter dem Embryo, aber doch auf der oberen Hälfte des Dotters, also sehr weit entfernt von dem unteren Pol des Dottersackes. Das Ende des Venenstammes im fertigen Zustande liegt dagegen am unteren Pol des Dotters, also bedeutend weiter hinten wie das hintere Ende der Dottersacknaht. Hieraus entsteht nun die Frage: entspricht das hin-

tere Ende des definitiven Venenstammes dem hinteren Ende des primitiven venösen Randringes — was nur möglich ist, wenn die primäre Endstelle sich verschiebt —, oder bilden sich solche Abschnitte des Gefässnetzes, welche anfangs verbindende Gefäße waren und den Charakter „primärer Capillaren hatten, in Vene um? Meine Erfahrungen sprechen für das letztere. ich finde nämlich bei *Scyllium* im Verlaufe des Venenstammes eine Narbe, offenbar einen Rest der Dottersacknaht, welche dem Anfange des Venenstammes näher liegt, als dem Ende desselben, und welche es mithin wahrscheinlich macht, dass die Vene sich über das Hinterende der Dottersacknaht hinaus verlängert hat. Diese Thatsache ist insofern von Bedeutung, als sie zeigt, dass die Vene zwar in ihrem Anfangstheil am Keimhautrande entsteht, dass sie aber nicht in ihrer ganzen Länge an den Rand gebunden ist.

Im Austausch wurden erhalten:

- Naturwissenschaftl. Wochenschrift (POTOPIÉ), X. No. 16—20.
 Leopoldina, Heft XXXI, No. 7—8.
 Societatum Litterae 1894, No. 10—12; 1895, No. 1—3.
 Helios, 12. Jahrg., No. 7—12.
 Naturwissenschaftl. Verein der Provinz Posen. Zeitschrift der Botan. Abtheilung, II. Jahrg., 1. Heft.
 Beiträge zur nordwestdeutschen Volks- und Landeskunde, herausgeg. vom Naturwissenschaftl. Verein zu Bremen, Heft I. (Abhdl., Bd. XV, Heft I.) Bremen 1895.
 Abhandlungen, heransgeg. vom naturwissenschaftl. Verein zu Bremen, XIII. Bd., 2. Heft.
 Schriften des Naturwissenschaftl. Vereins des Harzes in Wernigerode, 9. Jahrg., 1894.
 Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 40. Jahrg., 1. Heft. Zürich 1895.
 Anzeiger der Akademie d. Wissenschaften in Krakau, 1895, März.
 Jahresbericht der Königl. böhmischen Ges. der Wissensch. für das Jahr 1894. Prag.

- Sitzungsberichte der Königl. böhmischen Ges. der Wissenschaften, Mathem.-Naturw. Classe, 1894.
- Bollétino delle Pubblicazioni Italiane, 1895, No. 223—225.
- Rendiconto dell' Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche. Ser. 3, Vol. I, Fasc. 4. Napoli 1895.
- Atti della Società Ligustica di Scienze Naturali e Geografiche. Vol. VI, No. 1. Genova 1895.
- Tidenskabelige Meddelelser for Aaret 1894. Kjöbenhavn 1895.
- Festschrift des Naturforscher - Vereins zu Riga in Anlass seines 50jährigen Bestehens. Riga 1895.
- Journal of the Royal Microscopical Society of London, 1895, Pt. 2.
- Psyche, Journal of Entomology. Vol. VII, No. 229.
- Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, Vol. XXVI, No. 2. Cambridge 1895.
- Annual Report of the Smithsonian Institution for 1893. Washington 1894.
- Report of the Statistician, April 1895. U. S. Departement of Agriculture, New Series, Report No. 125. Washington 1895.

Als Geschenk wurde mit Dank entgegengenommen:

- F. SCHAUDINN, Untersuchungen an Foraminiferen. I. *Calcituba polymorpha* ROBOZ. (Sep. a. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie LIX, 2.) Leipzig 1895.
- O. KUNTZE, Geogenetische Beiträge. Leipzig 1895.
Deutsche botanische Monatschrift, XIII. Jahrg. No. 5.
- J. V. BARBOZA DU BOCAGE, Sur un Batracien nouveau de Fernão do Pó. (Extr. do Jornal de Sciencias Mathematicas, Physicas e Naturaes, 2. Ser., No. XIII. Lisboa 1895.)
- R. A. PHILIPPI, Dos Palabras sobre la Sinonimia de los Crustáceos, Decápodos, Braquiuros o Jaivas de Chile. Santiago de Chile 1894.
- Plantas Nuevas Chilenas. (Sep. a. „Anales de la Universidad de Chile“, Tomos LXXXV i LXXXVII.) Santiago de Chile 1894.

4 FEB. 96



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [1895](#)

Autor(en)/Author(s): Möbius Karl August

Artikel/Article: [Sitzungs - Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin vom 21. Mai 1895 87-104](#)