

Aus dem zoologisch-vergleichend-anatomischen Institut  
der Universität Zürich.

## Topographie und Histologie des Blutgefäßsystems der Aphroditiden.

Von

MICHAEL TWERDOCHLEBOW.

(Als Manuskript eingegangen am 26. Januar 1916.)

Dem nachstehenden kurzen Auszug liegt die Arbeit zugrunde, die im zoologisch-vergleichend-anatomischen Institut der Universität Zürich auf Anregung von Herrn Prof. Hescheler ausgeführt und der hohen philosophischen Fakultät II dieser Hochschule als Dissertation eingereicht wurde. Die vollständige Arbeit wird in der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft erscheinen.

Auch an dieser Stelle möchte ich den Herren Prof. A. Lang und Prof. K. Hescheler, sowie Frh. Privatdozent Dr. M. Daiber für vielfache Unterstützung und Förderung meiner Arbeit meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Das Gefäßsystem der Polychaeten-Familie Aphroditidae, welches den Gegenstand meiner Untersuchung bildet, ist relativ wenig erforscht. Lange Zeit herrschte sogar die Meinung vor, die Aphroditiden entbehren des Blutgefäßsystems vollständig. Diese Meinung, die hauptsächlich auf die Arbeiten Claparède's (1868—70) zurückzuführen ist, wurde indessen bereits von dem ausgezeichneten Genfer Zoologen selbst, welcher Blutgefäße bei zwei Aphroditiden (*Aphrodite aculeata* L. und *Polynoe vasculosa* Clprd.) fand, widerlegt. Später wurden Blutgefäße auch bei manchen anderen Aphroditiden gefunden, so dass Darboux (1900) eine ganze Reihe solcher Angaben zusammenstellen konnte. Jedoch handelte es sich meistens um blosse Konstatierung des Vorhandenseins der Gefäße. Über ihre Topographie wurde wenig, über die Histologie fast gar nichts mitgeteilt. Diese Lücke nach Möglichkeit auszufüllen, ist das Ziel meiner Arbeit gewesen.

Die Untersuchung erstreckte sich auf folgende Arten: *Hermione hystrix* Sav., *Aphrodite aculeata* L. (Tribus Hermioninae); *Lepidonotus clara* Mont., *Harmothoe areolata* Gr., *Polynoe* sp. (Tribus Polynoinae);

*Sigalion squamatum* Delle Chiaje, *Sthenelais dendrolepis* Clprd., *Psammolyce arenosa* Delle Chiaje (Tribus Sigalioninae), und wurde sowohl am lebenden als auch an dem mir in fixiertem Zustand aus Neapel, Triest, Villefranche und Sebastopol zugesandten Material durchgeführt.

### Topographie.

Darboux unterschied in der bereits erwähnten Zusammenstellung drei Typen des Blutgefäßsystems bei Aphroditiden. Den ersten repräsentiert *Polynoe vasculosa* Clprd., die nach Beschreibung ihres Entdeckers zwei Hauptgefäße (vas dorsale und vas ventrale), die in jedem Segment durch ein Paar Commissuralia verbunden sind, besitzen soll. Den zweiten Typus stellt *Aphrodite aculeata* L. dar, welche nach Selenka ausser den beiden Hauptgefäßen (die durch einen perioesophagealen und einen perianalen Gefäßring verbunden sind) segmentale Seitenäste und einen reichlich entwickelten Kollateralkreislauf mit ausgesprochener Neigung zur netzartigen Auflösung der Gefäße besitzt. Zum dritten Typus Darboux' gehörten *Hermione hystrix* Sav. und die übrigen von ihm untersuchten Aphroditiden. Dieser Typus soll ausser den beiden Hauptgefäßen nur noch den perioesophagealen Ring und eventuell segmentale Seitenäste, aber keine peripheren Verästelungen und keine hintere (perianale) Verbindung der beiden Hauptgefäße besitzen. An Stelle der letzteren glaubte Darboux den Übergang der Gefäßlumina in die lakunären Hohlräume festgestellt zu haben; er stellte deswegen ein geschlossenes Gefäßsystem für die Aphroditiden in Abrede.

Soweit Darboux' Einteilung. Ich habe speziell der Frage, ob das Blutgefäßsystem der Aphroditiden geschlossen ist oder nicht, meine Aufmerksamkeit geschenkt und konnte sowohl mit Hilfe von Injektionen als auch an Schnittserien die von Darboux vermisste perianale Kommunikation überall feststellen. Im übrigen fand ich nirgends eine Kommunikation zwischen dem Lumen der Blutgefäße und anderen Hohlräumen des Körpers, so dass ich das Gefäßsystem der Aphroditiden für durchaus geschlossen ansprechen muss.

Durch weiteres Studium der Gefäßverteilung gelangte ich zur Aufstellung folgender drei Typen des Gefäßsystems der Aphroditiden.

Zum ersten Typus gehören *Hermione*, *Aphrodite* und wahrscheinlich auch die übrigen Hermioninae. Das Blutgefäßsystem von *Hermione hystrix* wäre kurz geschildert folgendes: Als Hauptgefäße imponieren vas dorsale und vas ventrale. Sie sind dorsal, resp. ventral vom Darm in der Medianebene des Körpers gelegen, ausgenommen in der vorderen Körperregion, wo sie durch mächtige dorso-ventrale Entfaltung des muskulösen Rüssels etwas nach der Seite (Dorsale

nach rechts, Ventrale nach links) verschoben sind. Das Dorsale ist durch eine Lamelle, den proximalen Rest des Mesenterium dorsale, an dem Darm befestigt, das Ventrale ist nur durch die von ihm sukzessive durchbohrten Dissepimente in seiner Lage festgehalten. Das Dorsale ist kontraktil (die Pulsationen wurden von mir bei *Aphrodite* am lebenden Tier beobachtet). Die physiologische Rolle der Klappen wird durch segmentale, von der Muskulatur hervorgerufene Einschnürungen erfüllt, welche dem Gefäße während der Pulsation ein perlschnurartiges Aussehen verleihen. Die beiden Hauptgefäße sind vorne durch einen perioesophagealen, hinten durch einen perianalen Ring und drei Paar Dorso-ventro-commissuralia verbunden. Das Dorsale gibt Äste nur an den Darm ab — die den Darm reifenartig umfassenden Dorso-intestinalia. Das Ventrale gibt intersegmentale, ähnlich den Dorso-intestinalia in Dissepimenten verlaufende Ventro-parietalia ab. Ein Ast der letzteren, im peritonealen Überzug der ventralen Längsmuskulatur verlaufend, bildet dicht am Nephridium eine Erweiterung — eine Ampulle, von welcher ein breiteres, reichlich lappig verzweigtes Gefäß dorsalwärts aufsteigt, um vor der vorderen Fläche des entsprechenden Dissepimentes, an ihm gelegentlich angeheftet, doch nicht in dasselbe eingeschlossen, frei die Leibeshöhle zu durchqueren. Die Wandung dieses Gefäßes funktioniert als Keimlager. Das ganze Gefäß stellt also das Lager der Gonade dar.

Zur Vervollständigung des Bildes wären noch das im Mesenterium dorsale eingeschlossene vas supra-intestinale und die aus dem perioesophagealen Ring stammenden, an beiden Seiten des Rüssels verlaufenden vasa extra-oesophagealia zu erwähnen. Dagegen ist das von Jaquet (1886) allerdings mit Vorbehalt beschriebene vas subneurale zweifellos Kunstprodukt gewesen.

Das Gefäßsystem von *Aphrodite aculeata* lehnt sich eng an das von *Hermione hystrix* an und unterscheidet sich von demselben hauptsächlich durch reichlichere Ausbildung des peripheren Systems, besonders in Gestalt von freien oder im Coelothel eingeschlossenen Wundernetzen. Auch gewisse Gefäße der *Hermione* (z. B. vas supra-intestinale) sind bei der *Aphrodite* durch Gefäßnetze repräsentiert.

Zum zweiten Typus meiner Einteilung gehören die meisten Sigalioninae und Polynoinae. Er wird charakterisiert durch das Vorhandensein eines perioesophagealen und eines (oder mehrerer) perianalen Gefäßringes und eventuelles Auftreten segmentaler Äste der beiden Hauptgefäße, deren Wandung gewöhnlich als Keimlager funktioniert. Das periphere Gefäßsystem ist bei diesen Formen vollständig unterdrückt.

Den dritten Typus repräsentiert *Polymoe vasculosa* Clprd., welche sowohl ursprüngliche (volle Erhaltung der Dorso-venrot-commissuralia, welche den bei *Hermione* nur am Schwanzende in 3 – 4 Paaren auftretenden gleichnamigen Gefässen wohl homolog sein dürften) wie auch abgeleitete (Unterdrückung des peripheren Gefäßsystems) Verhältnisse zeigt.

Zusammenfassend lässt sich über die topographischen Verhältnisse des Blutgefäßsystems der Aphroditiden sagen, dass diese Familie, obwohl keineswegs anangisch, immerhin starke sekundäre Reduktion des Gefäßsystems aufweist, welche bei kleineren Formen (Sigaliioninae und besonders Polynoinae) am weitesten vorgeschritten ist. Die Beziehungen zur Atmung hat dieses Gefäßsystem vollständig eingebüsst (keine Verzweigungen in der Haut, in den Elytren und anderen Anhängen!). Hingegen zeigen die Gefässe Beziehungen zur Entwicklung der Keimzellen. Das bietet nichts Auffallendes dar, wenn wir uns an die engen Beziehungen der Gefässe zum Coelothel (die Gefässe der Aphroditiden folgen durchweg den von Arnold Lang aufgestellten Regeln, nach welchen die Mesenterien, die Dissepimente und die Kreuzungsstellen derselben untereinander und mit anderen Organen die prädestinierten Stellen für Gefäßbildung sind), dem normalen Mutterboden der Keimzellen bei den Anneliden, erinnern. Übrigens ist die Entwicklung der Keimzellen an Wandungen der Gefässe bei den Polychaeten keine Seltenheit.

Die soeben geschilderten Verhältnisse sprechen gegen einen Teil der von Darboux versuchten phylogenetischen Ableitung der verschiedenen Formen der Familie Aphroditidae. Jener Autor nimmt als Ausgangspunkt die Polynoinen, namentlich die Gattung *Iphione* an. Da wir die Einfachheit des Gefäßsystems der meisten Aphroditiden, welche bei den Polynoinen am extremsten ausgeprägt ist, als ein abgeleitetes Merkmal auffassen, müssen wir für die Ausgangsform der Familie Aphroditidae ein mindestens so gut ausgebildetes Gefäßsystem, wie es *Hermione* oder *Aphrodite* eigen ist, postulieren.

### Histologie.

Histologische Mitteilungen über das Gefäßsystem der Aphroditiden fehlen bis auf einige kurze Angaben vollständig. Um so grösser ist die Literatur über die verwandten Formen, welche angesichts der in den letzten 15 Jahren über die Phylogenie des Haemocoels aufgestellten Theorien ein grosses Interesse beansprucht.

Einen Darmblutsinus besitzen die Aphroditiden nicht. Auch ein Darmgefäßnetz kommt nur *Hermione* zu. Seine Kapillaren liegen in der subepithelialen Grenzmembran des Darmes und besitzen ausser

der von der genannten Membran herstammenden Intima noch schmale, halbmondförmige Zellen, die mit den später zu besprechenden intravasalen Myoblasten der übrigen Gefäße vielleicht verglichen werden dürfen.

Ein typisches Gefäß des Aphroditidenkörpers besteht aus einer coelothelialen Hülle, einer homogenen oder faserig strukturierten Intima, einer dazwischen eingeschobenen Muskulatur und einer der Intima innen angelagerten diskontinuierlichen Lage von intravasalen Myoblasten. Das Blut ist farblos und enthält keine geformten Bestandteile, wohl aber eine gewisse Menge Eiweiss, das an Präparaten in Form eines Koagulates festgestellt werden kann.

Das Coelothel, dessen Zellgrenzen durch Versilberung festgestellt werden können, ist je nach dem Kontraktionszustand des Gefäßes verschieden, flach oder hoch, zeigt aber niemals die Charaktere eines Chloragogengewebes. Die erwähnten Zellgrenzen weisen im Dorsale und Ventrale von *Hermione* verschiedenes Verhalten auf. Im kontraktilen Dorsale sind sie kompliziert aus- und eingebuchtet, im nicht kontraktilen Ventrale sind sie viel einfacher gestaltet, die Zellen aber stärker in die Länge gezogen. Es ist interessant, daran zu erinnern, dass gleiche Unterschiede im Verlauf der Silberlinien in den Nephridialgefäßen des Regenwurmes von d'Arcy Power (1878), Bergh (1900) und K. C. Schneider (1908) festgestellt und ganz verschieden gedeutet wurden. D'Arcy Power hält sie für die Zellgrenzen eines Endothels, Bergh — für Grenzen der Basalplatten eines von ihm beschriebenen Bindegewebes, K. C. Schneider endlich für die Grenzen der „Wandungszellen“. Die Feststellung, dass die reguläre coelotheliale Hülle imstande ist, die gleichen Unterschiede der Liniensysteme, wie wir sie in den genannten Nephridialgefäßen beobachten, zu liefern, ist besonders interessant angesichts des Umstandes, dass die Existenz eines Endothels, eines der Berghschen Auffassung entsprechenden Bindegewebes und der „Wandungszellen“ K. C. Schneiders bei den Anneliden durch neue Untersuchungen sehr in Zweifel gestellt ist.

Eine besondere Bedeutung erlangt die endotheliale Hülle an denjenigen Gefäßen, deren Wandung als Mutterboden für die Entwicklung der Keimzellen funktioniert. Die Spermien entwickeln sich in grossen Haufen, die Eier sind je von einem aus platten Epithelzellen aufgebauten Follikel umgeben.

Die coelotheliale Hülle liegt unmittelbar (ausgenommen an den Stellen, wo eine Muskelfaser zu überbrücken ist) einer meist homogenen Membran an, der Leydig'schen Intima. Die Intima ist in der Regel sehr dünn (bis zu  $0.3 \mu$  herab, bei *Lepidonotus*), kann aber

auch eine ansehnliche Dicke erreichen. Im Dorsale von *Aphrodite* ist sie auffallend dick (10—20  $\mu$ ) und in zwei Schichten verschiedener Dichtigkeit differenziert. Die innere derselben ist dick und zeigt faserige Strukturen, während die äussere dünn und kompakt ist. Im Ventrale von *Hermione* zeigt die Intima Fortsätze, die zwischen die Muskelfasern sich begeben, für dieselben gleichsam ein Kästchensystem bildend. Beim kontrahierten Gefäss legt sich die Intima gerne in längsverlaufende Falten. Nur die dicke Intima des Dorsalgefässes von *Aphrodite* ist der Faltenbildung nicht fähig und wird beim Pulsieren des Gefässes gedehnt wie ein Gummischlauch. Übrigens ist die Intima der kontraktiven Gefässe auch bei den übrigen Aphroditiden elastisch und dehnbar, was aus direkten Dickenmessungen an Schnitten durch kontrahierte und dilatierte Gefässe hervorgeht.

Die Intima der Gefässe geht direkt in die Grundmembranen der mit dem Gefässe in Berührung stehenden Mesenterien und Dissepimente über und zeigt die gleiche Beschaffenheit wie die letzteren. Sie dürfte mit ihnen auch genetisch im Zusammenhang stehen.

Die Muskulatur ist am kontraktiven Dorsale zirkulär, sonst meist longitudinal angeordnet. Es gibt allerdings auch ausser am Dorsale eine zirkuläre Muskulatur, wie z. B. am Ventrale von *Sigalion* und *Sthenelais*. Die Muskulatur bildet niemals eine kontinuierliche Schicht, sondern besteht aus einzelnen, in gewissen Abständen voneinander gelegenen Fasern, die oft gruppenweise auftreten. Diese Neigung führt beim Ventrale von *Aphrodite* zur Bildung von zwei longitudinalen Muskelsträngen, die nach Analogie mit den Verhältnissen bei *Arenicola* (Schiller, 1907) als Reste des Mesenterium ventrale aufzufassen sind.

Die Muskulatur ist, wie schon erwähnt, zwischen der coelothelialen Hülle und der Intima eingekeilt. Das Coelothel überbrückt jeweilen die Muskelfasern, wodurch ein System von Hohlräumen im basalen Teil des Coelothels hervorgerufen wird, das einen getreuen Abguss der Anordnung der Muskelfasern liefert.

Die Muskelfasern können mittelst intravitale Methyleneblaufärbung sehr schön elektiv gefärbt werden. Sie sind bald reifenartig, bald verzweigt, haben den Kern mit einer rundlichen Anhäufung von Sarcoplasma seitlich gelegen und können gelegentlich zu Doppelgebilden, gewissermassen Zwillingen, verschmelzen. Sie gehören zum Typus der doppelt schräggestreiften Muskeln; die Fibrillen der kontraktiven Substanz sind in einem Spiralsystem angeordnet.

Ähnliche Muskelfasern wurden in neuerer Zeit in der Gefässwandung zahlreicher verwandter Formen gefunden und teilweise von

verschiedenen Autoren verschieden gedeutet. K. C. Schneider glaubt die bei Methylenblaufärbung auftretenden Fasern als „Fibrillenbündel“ auffassen zu müssen, die im Inneren besonderer, in ihrer Eigenschaft als Wandbildner epithelartig gelagerter „Wandungszellen“ verlaufen. Auf die Verhältnisse der Aphroditiden lässt sich diese Auffassung gar nicht anwenden, da ich trotz genauer Analyse keine Zellen in der Gefäßwand fand, in deren Inneres ich die vermeintlichen Fibrillenbündel verlegen könnte. Auch die Meinung Livanows (1914), welcher derartige Fasern, die er bei Euniciden fand, für nicht muskuläre und auch nicht zelluläre Gebilde (analog den Gliafasern oder den Tonofibrillen des Deckepithels) hält, kann ich nicht teilen. Die von mir bei Aphroditiden doppelt schräggestreiften Fasern sind typische Muskelzellen.

Die Körpermuskulatur zeigt ebenfalls den doppelt schräggestreiften Typus. Auch hier ist nur ein Liniensystem vorhanden. Wo an Querschnitten zwei ineinander eingeschaltete Systeme vorzukommen scheinen, ist die Faltenbildung der kontraktilen Rinde daran schuld (*Lepidonotus*), die mitunter recht komplizierte und ohne bildliche Darstellung schwer zu beschreibende Bilder hervorruft. Der Kern mit dem Sarkoplasma liegt im Gegensatz zu den Muskeln der Gefäße nicht seitlich, sondern im Inneren der Faser. Die Zwischenstufen zwischen diesen beiden Zuständen stellen erstens die von Bergh (1900) für *Lanice* beschriebenen Muskelfasern der Gefäßwände, wo das Plasma mit dem Kern zwar seitlich gelegen, dennoch sich eine Strecke weit entlang der Faser hinzieht, und zweitens diejenigen nicht seltenen Muskelzellen der Aphroditiden-Körpermuskulatur dar, bei welchen der Kern mit dem Sarkoplasma in einer seitlich offenen Rinne liegt.

Bei *Harmothoe areolata* Gr. und einer anderen *Polymoe*-Art, welche nicht näher bestimmt wurde, habe ich keine coelotheliale Muskulatur in den Gefäßen gefunden. Das kontraktile Element dieser Gefäße wird nur durch die intravasalen Myoblasten, welche auch bei den übrigen Aphroditiden überall vorkommen, gebildet.

Die intravasalen Myoblasten sind langausgezogene (bis 175  $\mu$  Länge bei *Hermione hystrix*), spindelförmige, mit einem längsovalen bis stäbchenförmigen Kern (welcher meist zwei Kernkörperchen enthält) versehene Elemente, die parallel der Längsaxe des Gefäßes angeordnet sich der Innenfläche der Intima eng anschmiegen, an ihr meist nur mit ihren langen Fortsätzen befestigt sind, aber niemals festgeschlossene Epithelien bilden, was besonders an dilatierten Gefäßen, wo die genannten Elemente weit voneinander entfernt liegen, deutlich zutage tritt. Durch geeignete Behandlung (Eisenhämatoxylin, Bielschowskys Silberimprägnationsmethode) wird in jedem Myo-

blasten eine axial gelegene, etwas geschlängelte homogene Fibrille sichtbar gemacht.

Über die Bedeutung dieser Zellen, die in neuerer Zeit in den Blutgefäßen verwandter Formen, namentlich der Oligochaeten, beobachtet wurden, ist man geteilter Meinung.

Erstens kann man sie mit K. C. Schneider und Vejdovský für Endothel halten. Dagegen spricht aber ihre diskontinuierliche Verteilung, welche schon durch den Umstand nachgewiesen wird, dass man mit Hilfe der Silberimprägation niemals Zellgrenzen im vermeintlichen Endothel hervorrufen konnte. Um diese Zellen als Endothel auffassen zu können, müssten wir unsere Begriffe vom Epithelgewebe von Grund aus revidieren.

Zweitens kann man sie mit Bergh und anderen Autoren als die der Intima angeklebten Blutkörperchen auffassen. Dagegen spricht aber ausser ihrer für die Blutkörperchen mindestens ungewöhnlichen Gestalt auch der Umstand, dass sie (wenigstens bei den Aphroditiden) nur als sessile und niemals als frei im Blut flottierende Elemente auftreten.

Drittens kann man sie mit Gungl für Intimabildungszellen halten. Dagegen spricht aber das Fehlen solcher Elemente in den Mesenterien und Dissepimenten, deren Grundmembranen wohl gleicher Herkunft mit der Intima der Gefäße sein dürften.

Viertens kann man (und ich halte diese Erklärung für die wahrscheinlichste) diese Elemente als Muskelzellen auffassen. Dafür spricht ausser der für die glatten Muskelzellen typischen Gestalt ihres Körpers und Kernes noch das Vorhandensein der axialen Fibrille (die als Myofibrille zu deuten ist).

Auch ihre Befestigungsart an der Intima ist aus mechanischen Rücksichten für kontraktile Elemente die richtigste. Mitunter zeigen ihre Fortsätze knotenartige Verdickungen, die man wohl als Kontraktionsknoten auffassen muss.

Den Namen „Intravasale Myoblasten“ verwende ich in Anlehnung an Vejdovský, muss aber bemerken, dass meine Auffassung von diesen Zellen mit der des genannten Autors nicht übereinstimmt. Nur für die niederen Oligochaeten schildert Vejdovský die intravasalen Myoblasten als selbständige Muskelzellen, bei den höheren sollen sie nur die Sarkoplasmen der Längsmuskulatur darstellen, deren kontraktile Fibrillen durch besondere „Intermuskularsubstanz“ zu einer Schicht verbunden der Intima der Autoren entsprechen sollen. Bei den Aphroditiden fand ich die Intima immer als eine homogene (oder faserige) Membran, die keine näheren Beziehungen zu den Myoblasten zeigte und auch keine Myofibrillen enthielt. Auch



kann ich mich aus den oben angeführten Gründen nicht entschliessen, die Myoblastenlage mit Vejdovský als „Vasothel“ zu bezeichnen.

Mit den intravasalen Myoblasten ist wohl auch das Bindegewebe von Bergh zu identifizieren, welches vom genannten Autor auf Grund der Untersuchung von versilberten Flächenpräparaten auf die äussere Oberfläche der Intima verlegt wurde. Ich erhielt mit Hilfe der Bergh'schen Versilberungsmethode die Bilder von Myoblasten, die den Bergh'schen Abbildungen vom „Bindegewebe“ ausserordentlich ähnlich sind und die genannte Identifizierung sehr plausibel machen.

### Theoretische Betrachtungen.

Über die Herkunft der geweblichen Bestandteile des Blutgefässsystems der Anneliden ist man heute nichts weniger als einig. Wenn Bergh (1900) die Blutgefässe „auf Grundlage der kontraktile Zellen“ entstehen liess, so leitete Arnold Lang (1903) alle Komponenten der Gefässwand von der Gonocoelwandung, d. h. vom Coelothel ab, während Vejdovský (1905) das vom Entoderm abzuleitende Endothel für die ursprüngliche Umhüllung der Blutbahnen hält und neuerdings Livanow (1914) die von ihm als Grenzmembran bezeichnete Intima als einzigen konstanten und dementsprechend phylogenetisch älteren Bestandteil der Blutgefässe betrachtet. Es sind somit sämtliche Bestandteile der Blutgefässwandung, wie wir sie oben kennen gelernt haben (Coelothel, Muskulatur, Intima, intravasale Ausstattung), für phylogenetische Theorien ausgenützt worden, ohne dass eine von denselben Anspruch auf allgemeine Anerkennung erheben könnte.

Die topographischen Verhältnisse der Blutgefässe der Aphroditiden (wie auch die der übrigen Anneliden) sprechen sehr zugunsten der Ableitung der Haemocoelwand vom Coelothel. Da aber heutzutage so gut wie niemand die Beteiligung des Coelothels am Aufbau der Gefässwand bestreitet, so kann uns nur eine histologische Analyse die Antwort auf die Kernfrage des Problems geben: ob alle Bestandteile der Haemocoelwand vom Coelothel abzuleiten wären?

Die coelotheliale Hülle der Gefässe und die Muskulatur derselben wird wohl in dieser Hinsicht keine Schwierigkeiten bieten. Schwieriger ist die Ableitung der Intima, haben wir doch gegenwärtig nicht weniger als zehn verschiedene Ansichten über ihre Herkunft.

Bergh (1900) beschrieb besonderes Bindegewebe in der Wand der Gefässe, welches er als Grundlage der Intima betrachtete. A. Lang (1903) fasste sie als Basalmembran des Coelothels auf. K. C. Schneider (1902) leitete die Intima von den „epithelartig in ihrem Umkreise gelagerten Zellen, die am Bauchgefäss und an allen

Arterien kontraktiler, an den Venen und Kapillaren nicht kontraktiler Natur sind und ganz allgemein als Wandungszellen bezeichnet werden sollen“, ab, während Gungl (1904) sie von den ihr innen anliegenden Endothelzellen ableitete. Vejdovský (1905) wollte sie nur als eine Schicht Intermuskularsubstanz, von der inneren Längsmuskulatur der Gefäße abgeschieden, gelten lassen. Fernandez (1904) fasste die Intima als „Verdichtungsmembran des Bindegewebes“ auf und leitete sie vom primären Mesenchym ab, Schiller (1907) dagegen beschreibt die Entstehung der Intima durch Umbildung der Zellen des „sekundären“ Mesenchyms. Von Haus aus nicht zellulärer Natur, soll die Intima nach Livanow (1914) sein, welcher Autor sie gleich den übrigen „Grenzbildungen“ vom „Parablast“ (einem neuen, von Livanow aufgestellten, nichtzellulären Keimblatt) ableitet. Gądzikiewicz (1908) betrachtet die Intima des Herzens der Spinnentiere als den verdichteten, dem Lumen zugekehrten Teil des Sarkolemmis der zirkulären Herzmuskulatur. Schliesslich stellten Hempelmann (1906) für *Polygordius*, Frieda Meyer (1915) für *Tubifex* und Eduard Meyer (1901) für Anneliden überhaupt die Existenz der Intima in Abrede.

Es würde uns zu weit führen, wenn wir diese Ansichten hier kritisch besprechen wollten. Ich möchte nur bemerken, dass ich die Spengelsche Auffassung der Intima als eines durch Auseinanderweichen der beiden Basalmembranen, aus welchen wir die Grundmembran eines Dissepimentes oder Mesenteriums aufgebaut uns vorzustellen haben, entstandenen Gebildes für die gegenwärtig wahrscheinlichste halte.

Die interessantesten Gebilde der Haemocoelwand der Aphroditiden sind wohl die intravasalen Myoblasten, wird doch diese innere Schicht der Gefässwand von Vejdovský (welcher sie vom Entoderm ableitet) und Fernandez (welcher ihre mesenchymatöse Herkunft befürwortet) als die ursprüngliche Komponente der Gefässwandung aufgefasst. Mit Recht aber hebt Salensky (1908) hervor, dass die Rolle des leitenden Elementes diesem diskontinuierlichen Pseudoepithel nicht zugesprochen werden darf. „Das Vasotheil“, sagt er, soll als eine sekundäre Vervollkommnung der Blutsinuse, resp. des Blutgefäßsystems der Anneliden betrachtet werden“.

Welche physiologische Rolle diese Vervollkommnung zu spielen berufen war, wissen wir nicht. Gestützt auf den muskulösen Charakter der intravasalen Elemente bei vielen Oligochaeten (Vejdovský), zu welchen jetzt auch Aphroditiden als Repräsentanten der Polychaeten hinzutreten, möchte ich die Vermutung aussprechen, dass es die kontraktile Funktion gewesen sein könnte. Die intravasalen Myoblasten können in peripheren Gefässen (nicht im Darmblutsinus, wo

die Splanchnopleura von Anfang an die propulsatorische Funktion übernahm) diese Rolle zu jener Zeit gespielt haben, als die coelomatische Muskulatur der Gefäßwand noch nicht ausgebildet war. Mit der Ausbildung der letzteren traten sie zurück und sind heute nur in reduzierter Form erhalten.

Vermöge ihrer kontraktilen Natur konnten sie sich unter Umständen zu Klappen umwandeln, welche ja nach neuen Autoren (Vejdovský, 1905, Frieda Meyer, 1915) muskulöse Gebilde sind. Wahrscheinlich stehen auch andere intravasale Gebilde (Herzkörper, Blutkörperchen etc.) mit ihnen im genetischen Zusammenhang.

Möglicherweise gehören auch die Zellen in diese Kategorie, aus welchen Woltereck (1905) die Gefäße von *Polygordius* an den frühen embryonalen Stadien aufgebaut sah, zur Zeit, als noch keine Mesenterien ausgebildet waren.

Über die Herkunft der intravasalen Zellen sind wir im unklaren. Drei Möglichkeiten wären ins Auge zu fassen: man könnte sie (mit A. Lang) als exotropische Wucherungen der Coelomwand auffassen; man könnte sie mit Vejdovský vom Entoderm ableiten; man könnte sie (mit Fernandez) als Abkömmlinge des Mesenchyms betrachten. Der Gefäßbau der erwachsenen Aphroditiden bietet keine Anhaltspunkte, um einer von diesen Theorien den Vorzug gegenüber den anderen zu geben. Weitere sowohl vergleichend-anatomische, als namentlich auch embryologische Forschungen werden uns vielleicht mehr über diese zur Zeit schwebenden Fragen belehren.

---