

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vergl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut, einsenden zu wollen.

XXV. Bd.

15. August 1905.

N^o 16.

Inhalt: Issakowitsch, Geschlechtsbestimmende Ursachen bei den Daphniden. — Lebedinsky, Die Embryonalentwicklung der *Pediceolina echinata* Sars. — Weinberg, Biologische Faktoren in Staat und Geschichte. — Haberlandt, Die Sinnesorgane der Pflanzen. — Luciani, Physiologie des Menschen. — Handbuch der Physiologie des Menschen. — Henriksen, Eine Biologische Station zu Grönland. — Simroth, Abriss der Biologie der Tiere. Legahn, Physiologische Chemie. — Davenport, Statistical Methods with special reference to biological variation.

Geschlechtsbestimmende Ursachen bei den Daphniden.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Alexander Issakowitsch.

(Aus dem zoologischen Institut München.)

In seinen Beiträgen zur Naturgeschichte der Daphnoideen unterwirft Weismann die Fortpflanzungsfrage der Daphnien einem sehr eingehenden Studium und kommt zu dem Resultat, dass diesen Tieren eine cyklische Fortpflanzungsweise eigen sei. Unter cyklischer Fortpflanzung versteht Weismann eine Art Generationswechsel; es würde die parthenogenetische Fortpflanzung (durch Sommereier) nach einer bestimmten Zahl parthenogenetischer Generationen von der geschlechtlichen Fortpflanzung durch (Winter-eier) abgelöst. Weismann will die Unabhängigkeit des Auftretens der Geschlechtstiere von äusseren Lebensbedingungen und die Fixirung der Geschlechtsperioden auf bestimmte Generationen nachgewiesen haben. Er beantwortet die Frage: „Wovon hängt der Eintritt einer Geschlechtsperiode ab?“ in folgender Weise. Das Auftreten der Geschlechtsperioden ist an bestimmte Generationen gebunden. Es besteht aber eine indirekte Abhängigkeit der Cyklusform von den äusseren Lebensverhältnissen; diese äußert sich darin, dass die Anzahl der den Geschlechtsperioden vorausgehenden un-

geschlechtlichen Generationen einerseits um so kleiner ist, je häufiger durchschnittlich die Kolonien der betreffenden Art von Vernichtungsperioden heimgesucht werden; andererseits um so größer je seltener die Vernichtungsperioden eintreten. Solche Arten, welchen regelmäßig nur einmal im Jahre die Existenzbedingungen (durch die Winterkälte) entzogen werden, haben den längsten Cyklus; Arten, welche sehr häufig der Vernichtung (durch Austrocknen, Kälte etc.) ausgesetzt sind, haben einen sehr kurzen Cyklus. Im ersten Fall kann sich nur ein Cyklus im Jahr abspielen, im letzteren deren zwei oder mehrere. Daher unterscheidet er monocyclische und polycyclische Arten.

Diese Ansichten Weismann's trafen auf vielerseits geäußerten Widerspruch. Eine große Anzahl Forscher hielt an der Meinung fest, dass gerade die äußeren Existenzbedingungen durch ihre unmittelbare Bewirkung das Auftreten der Geschlechtsperioden hervorriefen. Indem ich mir die Besprechung dieser Arbeiten für meinen späteren ausführlicheren Bericht vorbehalte, muss ich jedoch hier sofort darauf hinweisen, dass die Versuche und Beobachtungen, welche diese Meinung stützen sollten, nirgends genügend beweiskräftig waren. Ihre sich oft widersprechenden Ergebnisse konnten die Existenzberechtigung der Anschauungen Weismann's nicht erschüttern. Die Erklärung dieser Sachlage ist in den großen Schwierigkeiten gegeben, mit denen eine exakte, in ihren Bedingungen streng umgrenzte Kulturführung zu kämpfen hat. Daher beschränkten sich auch die meisten Forscher auf Beobachtungen der Daphnien-Kolonien in der Natur, im Freien. Dass die Resultate solcher Beobachtungen oft vollkommen widersprechende und unklare waren, kann uns nicht überraschen — wer weiß, was da alles für Einflüsse mit im Spiele waren.

Die von mir auf Anregung von Herrn Professor R. Hertwig im letzten Sommersemester begonnenen Untersuchungen hatten nun das Ziel durch möglichst genaue Kulturführung einerseits tiefer in die Frage nach den geschlechtsbestimmenden Ursachen bei den Daphnien einzudringen zu versuchen, andererseits die eben besprochenen Anschauungen Weismann's über die cyclische Fortpflanzung zu prüfen.

Die Untersuchungen bestanden darin, dass ich die Lebensbedingungen der Tiere auf verschiedene Weise veränderte und die Resultate untereinander verglich. Die Versuche stellte ich an einzelnen Tieren an und trennte sie von der Nachkommenschaft; letztere züchtete ich ebenfalls für sich weiter. Dieses Vorgehen erhöht die Schwierigkeit der Kulturführung, hat aber den großen Vorteil, dass es ein vollkommeneres Überwachen und möglichste Würdigung aller Vorgänge an jedem einzelnen Individuum gestattet. Im Folgenden will ich nun kurz 1. über die Ergebnisse,

welche ich durch das Studium der Temperatureinwirkungen bei gleichen Ernährungsbedingungen und 2. durch das Beobachten der Einwirkung verschiedentlicher Ernährungsbedingungen bei gleicher Temperatur erzielt habe, berichten.

Für die Kulturen dienten mir Tiere von der Spezies „*Simocephalus vetulus*“ O. F. Müller, die ich in den ersten Tagen des Februars 1905 in großer Anzahl in einem mit Schlamm und Wasser gefüllten Gefäße des Institutes fand. Die Tiere waren eben erst in dem Gefäß neu aufgetreten, somit aus den Winteriern hervorgegangen.

Die Wirkung der Temperatur.

Meine Kulturen führte ich bei 3 verschiedenen Temperaturen:

- | | | |
|----------------|-----------------|----------------|
| a) Wärmekultur | b) Zimmerkultur | c) Kältekultur |
| 24° C. | 16° C. | 8° C. |

a) Wärmekulturen.

In der Temperatur von 24° führte ich 2 Kulturen, deren jede ihren Anfang von je einem parthenogenetischen Weibchen nahm. Die eine ergab vom 6. Februar bis zum 15. April 6 parthenogenetische Generationen mit mehr als 70 Würfen — ungefähr 500 Individuen. Alle Tiere waren parthenogenetische Weibchen! Erst vor einigen Tagen ist diese Kultur ausgestorben. — Die Zahl der Individuen hat sich seit dem 15. April beinahe verdoppelt — doch waren es immer und immer wieder nur parthenogenetische Weibchen, die geboren wurden, kein einziges Männchen. Schließlich hatte die Kultur einen Punkt erreicht, wo ihre Fortpflanzungsfähigkeit zu erschaffen begann: die Weibchen bildeten jetzt seltener Eier, oder es waren letztere entwicklungsunfähig und zerfielen im Brutraum des Muttertieres. Nach längerer Unfruchtbarkeit starben die senilen Weibchen eines natürlichen Todes.

Die zweite Wärmekultur ergab vom 6. Februar bis zum 15. April auch 6 Generationen mit mehr als 70 Würfen, — ebenfalls rund 500 Tiere. Die große Mehrzahl der Tiere waren parthenogenetische Weibchen, doch traten oft (meist in geringer Zahl) auch Männchen und geschlechtliche Weibchen auf. Je länger die Tiere der Temperatur von 24° C. ausgesetzt waren, desto deutlicher trat die Tendenz zu Tage zur reinen Parthenogenese überzugehen. — in 80% der beobachteten Fälle ist dieser Übergang tatsächlich konstatiert worden und ich glaube die Überzeugung aussprechen zu dürfen, dass bei einer noch längeren Fortführung der Kultur man diesen Übergang in jedem einzelnen Falle nachweisen könnte. Vor einigen Tagen habe ich diese Kultur, da sie nichts neues mehr zu bieten vermochte, abgeschlossen.

b) Zimmerkulturen.

Bei 16° C. führte ich 2 Kulturen, deren jede von je einem parthenogenetischen Weibchen ihren Ursprung nahm. Der erste ergab vom 6. Februar bis zum 15. April 2 Generationen mit 13 Würfen — ungefähr 100 Tiere. Der erste Wurf bestand aus Weibchen, worauf fünfmal nur Männchen geboren wurden. Im sechsten Wurf wurden parthenogenetische Weibchen abgesetzt (von denen wiederum Männchen zur Welt gebracht wurden — 2. Generation; 3 Würfe). Darauf folgten wieder 2 Würfe nur männlicher Tiere. Die Kultur ist ausgestorben aus Mangel an Weibchen.

Die zweite Zimmerkultur ergab vom 6. Februar bis zum 15. April 3 Generationen mit über 30 Würfen — etwa 250 Tiere. Die Jungen verhielten sich dem Geschlecht nach wie in der eben beschriebenen Kultur — doch war der Übergang von den Weibchen zu den Männchen durch einen gemischten Wurf vermittelt. Zum Schlusse bildete das Muttertier ein Ephippium. Die Weibchen der ersten Geburten beider Zimmerkulturen bildeten Winterei und Ephippien, warfen aber ihre Ephippien, weil die Tiere unbefruchtet waren, leer ab. Der erste Wurf nach abgestreiftem leerem Ephippium bestand immer nur aus parthenogenetischen Weibchen, der zweite war entweder rein männlich (selten wenigstens zur Mehrzahl männlich) — oder bestand wiederum aus einem Ephippium. Nach Abwurf des letzteren wiederholte sich der eben beschriebene Vorgang; der erste Wurf war rein weiblich, der zweite männlichen Charakters oder wieder ein Ephippium u. s. w. Diese Kultur ist ebenfalls aus Mangel an Weibchen erloschen.

c) Kältekulturen.

Diese Kulturen waren immer kurz, wurden daher oft wiederholt. Sie hatten eine noch stärkere Tendenz zur Bildung von Geschlechtstieren als die Zimmerkulturen. Es traten meist schon im ersten Wurf Männchen auf und bald starb aus Mangel an Weibchen die Kultur aus. Manchmal bildeten die Tiere, in die Kälte gebracht, sofort Ephippien. Nach Abwurf derselben bestand der nächste Wurf, wenn das Tier vorher unbefruchtet war — aus Weibchen, war dagegen das Tier vorher befruchtet und das Winterei im Ephippium abgeworfen — aus Männchen. Es ist klar, dass diese Kulturen auch bald ausstarben.

Wenn wir nun die zitierten Resultate schon zusammenfassen wollten, so könnten wir den folgenden Satz aufstellen: „Die Temperatur ist eine geschlechtsbestimmende Ursache und zwar begünstigt hohe Temperatur die Entwicklung der Eikeime zu ungeschlechtlichen, die mittlere und niedere Temperatur — die Entwicklung zu geschlechtlichen Tieren, mit von mittlerer zur niedrigen Temperatur steigender Kraft.“ Die Resultate scheinen auch darauf hinzuweisen,

dass die Ernährung vollkommen jeden Einflusses auf das Geschlecht der Daphniennachkommenschaft entbehrt — die Nahrung wurde den Tieren in allen diesen Versuchen in gleich reichem Maße geboten und die Veränderungen im Geschlecht der Nachkommen verliefen parallel den Veränderungen der Temperatur. Um diesen zweiten Schluss auf seine Richtigkeit zu prüfen, erschien es angemessen, Versuche anzustellen, die speziell auf die Erforschung der Wirkung der Ernährung gerichtet wären. Dazu war es erforderlich, bei einer konstanten Temperatur die Tiere verschiedenen Ernährungsbedingungen auszusetzen. — Als konstante Temperatur wählte ich nun die hohe Temperatur von 24° C., da sie bei guter Ernährung die Parthenogenese begünstigt und das Auftreten von Geschlechtstieren verhindert; wird ihr bei mangelhafter Ernährung dieselbe hohe Bedeutung zuzuschreiben sein?

Durch die große Schwierigkeit, die in der Beschaffenheit des Nährstoffes (Detritus) wurzelt, eine allmähliche Abstufung in der Ernährung der Tiere zu erzielen, wurde ich gezwungen, mich auf Hungerversuche zu beschränken.

Ich brachte dazu die Tiere in reines (filtriertes) Brunnenwasser und ließ sie längere Zeit (bis 8 Tage) in diesem ausharren. Zu diesen Versuchen wählte ich Weibchen, bei denen eben Eier in den Brutraum übergetreten waren; das tat ich um sicher zu sein, dass die nach diesen in den Brutraum gelangenden Eier ihre ganze Entwicklung bei mangelhafter Ernährung durchzumachen gezwungen sind. Ich berücksichtigte daher hauptsächlich die Brut, welche sich aus diesen zweiten Eiern entwickelte. Und diese Brut bestand immer aus Geschlechtstieren! Ungeachtet der hohen Temperatur waren die Jungen immer nur Männchen und Wintereier entwickelnde Weibchen!

Ehe ich nun auf dies wichtige Resultat näher eingehe, möchte ich die Aufmerksamkeit des Lesers einer Erscheinung zulenken, die ich früher eben nur gestreift habe, nämlich dem bei niedriger Temperatur auffallenden Verhalten des ersten nach Abwurf eines Ephippiums folgenden Wurfes: Nach dem Abstreifen eines leeren Ephippiums besteht die nächstfolgende Brut immer aus parthenogenetischen Weibchen; die äußeren Bedingungen mögen sein, wie sie wollen. Daraus folgt, dass die Ursache dieser Erscheinung im Inneren des Tieres zu suchen sei. Das unbefruchtete Winterei wird im Eierstock aufgelöst und resorbiert, was bedeutet, dass dem Eierstock des Tieres Nahrung in großem Maße zugeführt wird. Die darauf folgende Brut besteht aus parthenogenetischen Tieren. Nach Geburt dieser Tiere wird das vorherige Gleichgewicht zwischen Temperatur und Ernährung wieder hergestellt und die nächste Geburt bringt wieder Geschlechtstiere in die Welt. Will es nicht scheinen, dass in dieser Erscheinung alles zugunsten der Ernährung als geschlechtsbestimmender Ursache spricht?

Es lässt sich nun noch eine schwerwiegende Tatsache für die Wichtigkeit der Ernährung in der uns interessierenden Frage anführen. Diese Tatsache war schon Weismann bekannt, doch meiner Meinung nach, von ihm falsch gedeutet. Ich spreche von der interessanten Tätigkeit des Eierstockepithels, während der Entwicklung der Sommererier. Das Epithel der Röhre, die bei den Daphniden als Eierstock funktioniert, besteht bei einem erwachsenen Individuum, wenn das Lumen der Röhre von Eigruppen und Eizellen ausgefüllt ist, aus so flachen Zellen, dass es längere Zeit übersehen wurde. Bei den eben geborenen Weibchen sind diese Zellen dagegen so blasig aufgetrieben, dass die Röhre wie ein Strang blasiger Zellen erscheint. Wenn nun aus dem Keimlager junge Keimzellen vorzudringen anfangen, so drücken sie sich in die Masse der blasigen Epithelzellen ein, die unter dem Einflusse des Druckes die sie anfüllende Flüssigkeit an die Eizellen abgeben und auf ihre unscheinbare Normalgröße zusammenschrumpfen. Das ist ein Ernährungsvorgang — die Epithelzellen funktionieren gewissermaßen wie Zwischenhändler — sie beziehen aus dem umgebenden Medium, in dem der Eierstock liegt, Nährmaterial, verbrauchen es aber nicht für sich, sondern übergeben es dem vorrückenden Ei zu seiner Entwicklung. Sind die Eier reif und aus dem Eierstock in den Brutraum übergetreten, so imbibieren sich die zusammengeschrumpften Epithelzellen von neuem von außen und füllen wieder das ganze Eierstockslumen aus, um abermals ihren Inhalt an die nachrückenden neuen Eigruppen abzugeben.

Bei der Wintereibildung existiert dieser Vorgang nicht! Die Epithelzellen bleiben dabei flach und untätig, das Winterei wächst und ernährt sich auf Kosten der anderen Eikeingruppen, die sich im Eierstock befinden. Warum funktioniert hier der Epithelzellenapparat nicht?

Weismann sucht diese Frage zu beantworten, indem er annimmt, dass die Tätigkeit dieser Epithelzellen nur für die Schnelligkeit der Eibildung von Bedeutung sei und schließt daraus, dass bei der Wintereibildung, wobei es auf Schnelligkeit nicht ankomme, die Tätigkeit der Epithelzellen überflüssig wäre, und daher eingestellt wird. Meiner Ansicht nach ist diese Erklärung Weismann's sehr unwahrscheinlich.

Ich denke, dass Weismann hier die Aufeinanderfolge der Erscheinungen nicht richtig aufgefasst hat — ich glaube nicht, dass die Epithelzellen ihre Tätigkeit einstellen, wenn ein Winterei sich bildet, sondern umgekehrt, dass das Winterei entsteht, wenn die Epithelzellen ihre Tätigkeit eingestellt haben. Den Grund hierfür erblicke ich in den Ernährungsverhältnissen des Tieres: wenn der Organismus des Tieres reich an freien Nährstoffen und Reservestoffen ist, so werden diese leicht durch Vermittlung der Eierstockepithelzellen

den Eiern zugeführt. Ist der Organismus dagegen schlecht ernährt, so können die Eierstockepithelzellen ihm keine Nährstoffe entziehen und das in Entwicklung begriffene Ei nimmt seine Zuflucht zur Auflösung und Resorption jüngerer Keimgruppen, was die Entstehung eines Wintereies zur Folge hat.

Wenn wir nun annehmen, dass bei niedriger Temperatur die assimilatorische Tätigkeit der Zelle herabgesetzt wird, und in Betracht ziehen, dass der Stoffwechsel eines in Entwicklung begriffenen Eikeimes ein viel intensiverer ist, als der aller anderen Zellen des Organismus, so müssen wir daraus schließen, dass bei niedriger Temperatur die Ernährung des Eies eine sehr ungünstige ist, da das Tier dem Eierstock nicht genügend Nährstoffe liefern kann. Wir müssen daraus folgern, dass dann im Eierstock Verhältnisse eintreten, wie die vorhin beschriebenen — und müssen erwarten, dass ein Winterei oder die wegen ihrer kleineren Größe und Kurzlebigkeit zur Entwicklung weniger Nährstoffe bedürftenden männlichen Tiere im nächsten Wurf abgesetzt werden. Dass es sich tatsächlich so verhält, konnten wir aus den besprochenen Temperaturkulturen ersehen. Ich hoffe schon durch diese Beweisführung die Anschauung gekräftigt zu haben, für welche auch die folgenden Parallelkulturen sprechen, nämlich, dass die Ernährung eine geschlechtsbestimmende Ursache ist, und dass die Temperatur nur indirekt, durch Rückwirkung auf die assimilatorische Tätigkeit der Zelle, diese Bedeutung besitzt.

Die Parallelversuche, die ich als letzten Beweis für die Berechtigung dieser Anschauung anführen will, stellte ich in folgender Weise an: Ich entnahm aus der an erster Stelle genannten Wärmekultur die gesamte Nachkommenschaft eines parthenogenetischen, einer späteren Generation angehörigen Weibchens, verteilte die Jungen auf zwei gleich große Gruppen, beließ die eine davon unter den alten Temperaturverhältnissen (24°C.), während ich die andere der Kälte (8°C.) aussetzte und verglich die Vorgänge in den beiden Hälften der Brut untereinander. Diese Versuche stellte ich sechsmal an und die Resultate waren in allen Fällen so übereinstimmend, dass ich die folgenden zwei Tabellen als Typus derselben erläutern kann.

Tabelle I.		Tabelle II.	
24° C.	8° C.	24° C.	8° C.
♀	♀	♀	Wintereier
♀	♂	♀	Wintereier
♀	♂	♀	tot
tot	Winterei	tot	
	Winterei		

In der Tabelle I sieht man den Charakter der Nachkommenschaft zweier Geschwisterweibchen, nachdem sie getrennt und das eine der Temperatur von 24° C., das andere der Temperatur von 8° C. ausgesetzt wurde, in zwei Parallelreihen nebeneinander wiedergegeben. Vor dieser Trennung lebten beide gemeinschaftlich längere Zeit bei der Temperatur von 24° C. und hatten dreimal parthenogenetische Weibchen geboren. Das bei der ursprünglichen Temperatur belassene Mutterweibchen pflanzte sich in der parthenogenetischen Weise unverändert fort, bis es altersschwach wurde und starb. Das in die Kälte versetzte Tier brachte dagegen zweimal Männchen und schließlich zwei Wintereier zur Welt.

In der Tabelle II ist die Nachkommenschaft von 10 Geschwisterweibchen zu ersehen. Ich teilte diese Tiere in zwei Gruppen (von je 5 Tieren) und zog eine Gruppe bei 24° C. weiter, während die andere in die Temperatur von 8° C. übertragen wurde. Nach dem von der Tabelle I Gesagten glaube ich die zweite nicht näher besprechen zu müssen. Sie spricht für sich selbst.

Auf was ich in diesen beiden Fällen besonders aufmerksam machen möchte, ist die Tatsache, dass das Winterei die Reihe der Fortpflanzungsprodukte bei sinkender Temperatur oder Ernährung immer abschließt — das sahen wir auch an den Zimmer-, Kälte- und Hungerkulturen. Der folgende Gedankengang, scheint mir, entspricht daher den Tatsachen:

Wenn die Ernährung des mütterlichen Organismus soweit gesunken ist, dass er nicht mehr im stande ist, dem Ei zu seiner Entwicklung zum Weibchen genügend Nährstoffe zu bieten — so entwickelt sich das anspruchslosere Männchen daraus. Sinkt die Ernährung des Muttertieres noch tiefer, ist es nicht mehr fähig, das Ei wenigstens zum männlichen Tiere zu entwickeln, so tritt eine große Anzahl primärer Eizellen zusammen, um auf Kosten der ganzen Menge ein einziges befruchtungsbedürftiges Winterei zu bilden.

Aus allem Vorhergesagten hebe ich nun folgenden Schluss hervor: Die Ernährung und die Temperatur (letztere durch ihre Rückwirkung auf die Ernährung) sind ausschlaggebend für das Auftreten oder Verschwinden der Geschlechtstiere.

Eine zyklische Fortpflanzungsweise im Sinne Weismann's besitzen die Daphniden nicht. [63]

1. Juni 1905.

Die Embryonalentwicklung der *Pedicellina echinata* Sars.

Von Dr. J. Lebedinsky, Professor an der Universität in Odessa.

Unsere Kenntnisse über die Embryonalentwicklung der Entoprokten sind mehr als mangelhaft. Es sind in der Tat nur zwei

Arbeiten, die dieses Thema behandeln: die Hatschek'sche (1) Arbeit über die Entwicklung der *Pedicellina*, aus dem Jahre 1877, ist ohne weiteres zu veraltet und kann dem modernen Standpunkte nicht mehr befriedigen. Dazu kommt noch, dass die Beobachtungen nur auf optischen Schnitten ausgeführt sind, und dadurch ist das Innere der Entwicklungsvorgänge wenig berührt. Die zweite der diesbezüglichen Arbeiten ist diejenige von Harmer (2) *On the Structure and Development of Lorosoma*,“ aus dem Jahre 1885. Der Forscher behandelt die Entwicklung von *Lorosoma* auf wirklichen Schnitten und das Endresultat seiner Untersuchungen ist dieses, dass er die Beobachtungen von Hatschek bestätigt, außer jenem Teile, der den Dorsalorgan oder Entodermsäckchen betrifft.

Der wesentliche und beiden Arbeiten gemeinsame Mangel liegt darin, dass beide Beobachter die Entwicklung des Mesoderms wenig berührt haben, indem die definitive Differenzierung desselben völlig beiseite gelassen ist: welche Organe bilden sich aus dem Mesoderm und wie bilden sie sich — das sind die Fragen, die bis heute unbeantwortet sind. Es ist um so mehr beachtungswert, dass es nämlich die Entwicklung des Mesoderms ist, die schon allein die wichtigen Tatsachen geben kann, die die Morphologie, sowie die systematische Stellung dieser Tiere erklären vermögen. Nur aus dem Mangel der embryologischen Tatsachen ist es zu erklären, warum die systematische Stellung der Entoprokten so unsicher und zweifelhaft ist. Die ausführliche Arbeit Ehler's (3) über die Anatomie der Entoprokten gibt keine befriedigende Lösung der morphologischen Fragen. Zur richtigen Beurteilung anatomischer Ergebnisse muss man in letzter Instanz an die Embryologie dieser Tiere appellieren, die wenig bekannt ist.

Das Material habe ich während meines Aufenthalts auf der zoologischen Station zu Neapel und auf der marinen Station in Banyuls s/m gesammelt. Ich spreche den Beamten der beiden Stationen auch an diesem Ort meinen Dank aus.

Die ersten Entwicklungsmomente spielen sich im Ovarium ab, hier findet die Reifung sowie die Befruchtung des Eies statt. Das unreife Ei enthält ein großes Keimbläschen, im Stadium der ersten Richtungsspindel kann man acht kurze stäbchenförmige Chromosomen beobachten, die in der Äquatorialplatte angeordnet sind. Schon auf diesem Stadium dringen die Spermatozoen ins Ei hinein, es sind mehrere, von denen aber nur ein einziges die Befruchtung ausführt, indem es sich in den Samenkern umwandelt. Was die überflüssigen Spermatozoen betrifft, befinden sie sich im Ei ziemlich lang: man kann die Spermatozoen auf vorgeschrittener *Blastula stadica* noch beobachten, indem sie in die Zellen hineingedrungen sind und hier der allmählichen Zerstörung unterliegen.

Das reife und befruchtete Ei wird in das Atrium abgelegt, indem dasselbe, die Vagina passierend, mit einer zarten Hülle bekleidet wird. Die Embryonalentwicklung verläuft bekanntlich in dem Atrium des Muttertieres, wo man mehrere Embryonen (bis 20) in verschiedener Stadien findet. Die Furchung des Eies ist total-inäquat und verläuft in der Weise, wie sie Hatschek beobachtet hat. Indessen habe ich der Segmentation keine genauere Untersuchung gewidmet. Auf dem Stadium von sieben Blastomeren existiert schon eine bipolare Blastula, deren animale Hälfte aus drei kleinen und die vegetative aus vier großen Blastomeren besteht. Die Blastomeren begrenzen eine winzige Furchungshöhle. Die definitive Blastula ist ganz kugelig, ihre beiden Hälften unterscheiden sich voneinander scharf, indem die vegetativen größeren Zellen grobkörnig sind und sich schwach färben, die animalen kleineren Zellen ein feinkörniges Plasma enthalten, das sich gut tingiert. Das charakteristische einer solchen Blastula stellen zwei Zellen dar, die auf der Grenze zwischen den beiden Hälften der Blastula liegen, durch mehrere Zellen voneinander abgetrennt. Diese zwei Zellen unterscheiden sich von den übrigen Zellen der Blastula durch mehrere Eigentümlichkeiten: sie sind abgerundet, groß, färben sich schwach und enthalten einen auffallend großen Kern, der mit einem hellen Hofe umgeben ist. Die bipolare Blastula ist von nun an bilateralsymmetrisch, da die zwei großen Zellen links und rechts liegen. Eine solche bipolare und bisymmetrische Blastula ist noch dadurch bemerkenswert, dass die Anlagen zu den drei Keimblättern oberflächlich liegen. Die vegetative Hälfte stellt das Entoderm dar, die animale das Ektoderm und die zwei großen Zellen sind die Urmesodermzellen. Eine definitive gegenseitige Anordnung der Keimblätter realisiert sich durch die Gastrulation, indem die vegetative Hälfte der Blastula sich abplattet und dann invaginiert. Die eingestülpten Entodermzellen begrenzen eine spaltförmige Gastralhöhle, die mit einem weiten Blastoporus nach außen kommuniziert. Dieser letztere ist verlängert und an seinem Hinterende liegen die beiden Urmesodermzellen, die ihre oberflächliche Lage immer noch behalten und durch andere Zellen voneinander getrennt sind. Ist die Gastrulation beendet, so kommen beide Urmesodermzellen in die Segmentationshöhle zu liegen jederseits des Entoderms, wie es Harmer in seiner Fig. 6 ganz richtig abgebildet hat. Kein einzigesmal habe ich beobachtet, dass die Zellen sich berühren, wie das Hatschek in Wort und Bild dargestellt hat (siehe s. Fig. 13). Die Gastrula ist jetzt etwas verlängert, ihre Gastralhöhle kommuniziert nach außen durch den Blastoporus, der in derselben Richtung wie Gastrula selbst ausgezogen ist. Mit diesem Stadium sind die drei Keimblätter angelegt, im Verlauf der weiteren Entwicklung differenziert sich jedes in die entsprechenden Organe.

Das Ektoderm. Nach der Abschnürung des Entodermsackes plattet sich die Ventralfläche des Embryo ab und verdickt sich bedeutend, indem ihre Zellen ein hohes einschichtiges Zylinderepithel darstellen. Das ektodermale Organ, das zuerst erscheint, ist die Kittdrüse; ihre erste Anlage bietet ein Feld von hohen Zellen in der Mitte des animalen Poles dar, die etwas zusammengedrückt und fächerartig angeordnet sind. Die Zellen färben sich schwach und sehen blass aus. Bei weiterer Entwicklung stülpt sich die Anlage ein, indem die mittleren Zellen sich zuerst einsenken, und die benachbarten Zellen mitziehen. Die Wand der Einstülpung besteht aus dem einschichtigen Zylinderepithel, das eine gut ausgeprägte Höhle begrenzt, diese letztere ist stark bewimpert. In späteren Stadien wird das Epithel der Drüse mehrschichtig, indem die Zellen des Bodens sich stärker vermehren, während der Hals der Drüse aus einschichtigem Epithel besteht. Bei der an die *Trochophera* erinnernden Larve ist die Drüse birnförmig, ihre kanalartig gewordene Höhle verläuft nur durch den Hals, der Boden aber stellt eine solide Anhäufung von Zellen dar. Diese letzteren haben ihren embryonalen Charakter aufgegeben und sind den Ganglienzellen sehr ähnlich. Im letzten Embryonalstadium erzeugen diese Zellen einige Fasern und so bildet sich eine Punktsubstanz, die von kleinen Zellen umgeben ist. Von seiten der Kittdrüse gehen zwei symmetrische Faserzüge aus, die als Kommissuren zum Dorsalorgan verlaufen. Die Kittdrüse ist jetzt etwas verschoben und befindet sich auf der Vorderfläche des Embryo über dem Dorsalorgan, dessen Entwicklung derjenigen der Kittdrüse sehr ähnlich ist.

Das Dorsalorgan legt sich als eine bisymmetrische Ektodermverdickung der Vorderfläche des Embryo an. Die Verdickung, deren hohe Zellen einen großen Kern enthalten, stülpt sich ein und wandelt sich in ein Säckchen um. Die innere Fläche des Säckchens, das durch einen Hals nach außen kommuniziert, ist mit langen Cilien bekleidet. Später bildet das Säckchen zwei laterale Divertikel, die den stärker verdickten Seiten des Säckchens entsprechen. Das bis jetzt einschichtige Epithel des Säckchens wird mehrschichtig, indem die Wände der Divertikel besonders verdickt werden und aus mehreren, vier bis fünf Reihen von Zellen bestehen. Bei den Embryonen, die der *Trochophera* nahe stehen, sind die Teile des Dorsalorgans histologisch differenziert: der Hals derselben, der ein kurzes mit einer kleinen Öffnung nach außen kommunizierendes Röhrchen darstellt, besteht aus dem einschichtigen Epithel, das bewimpert ist; während der Boden des Organs und beide Divertikel eine vollständige histologische Differenzierung darbieten, indem sie aus Leidig'scher Punktsubstanz und kleinen Zellen bestehen. Das Dorsalorgan stellt somit ein typisches Ganglion dar. Das Dorsalorgan schickt Faserzüge aus, die als Kommissuren zu anderen Bil-

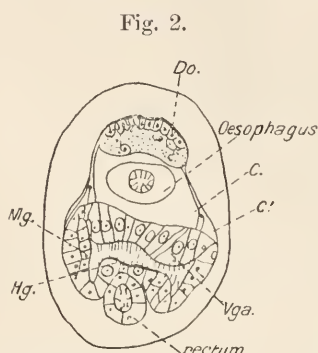
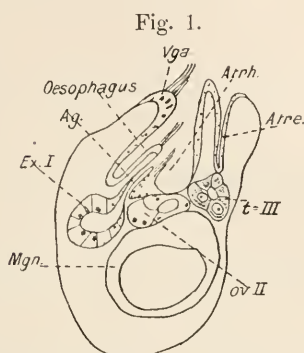
dungen verlaufen. Solche Kommissuren sind in der Zahl von drei Paaren vorhanden: das erste Paar vorläuft zur Kittdrüse (diese Kommissuren sind schon oben erwähnt), das zweite Paar tritt an die bilateralsymmetrische Verdickung der Vorderwand des Atriums, die die Anlage des Ventralganglions darstellt; das dritte Paar von Kommissuren verbindet das Dorsalorgan mit den Verdickungen auf der Lateralwand des Atriums, die ein zweites rudimentäres Ganglion dartellen.

Was die anderen Ektodermalorgane — wie Ösophagus, Rektum, Atrium — anbetrifft, so ist ihre Entwicklung schon von Hatschek richtig beobachtet worden. Alle diese Organe befinden sich auf der Ventralseite des Embryo. Diese verdickt sich bedeutend, indem sie aus einem einschichtigen Zylinderepithel besteht und bildet fast gleichzeitig drei Einstülpungen: die mittlere repräsentiert die Atriumanlage, von den beiden anderen entspricht eine dem Ösophagus, die zweite dem Rektum. Die ösophageale Einstülpung wächst nach innen und nimmt die Form eines verlängerten Rohres an, das mit dem blinden Ende an den Magen stößt. Die innere Fläche des Ösophagus ist mit Cilien bekleidet, besonders lang sind die Cilien, die die Mundöffnung umkreisen. Die Kommunikation des Ösophagus mit dem Magen entsteht sehr früh, wie es Hatschek schon beobachtet hat, indem die Scheidewand resorbiert wird. Das Rektum bietet nichts besonderes in seiner Entwicklung: die ektodermale Einstülpung verlängert sich als ein dünnes Röhrchen, das mit seinem verjüngten Innenende den Mitteldarm berührt und mit ihm kommuniziert. Die Zellen des Rektums werden sehr abgeplattet und das Lumen ist mit kurzen Cilien ausgekleidet.

Die Entwicklung des Atriums ist komplizierter. Die flache Atrialfalte, die die erste Anlage des Atriums darstellt, vertieft sich immer mehr und bildet zuletzt eine geräumige Höhle, deren Wand aus einem einschichtigen bewimperten Zylinderepithel besteht. In späteren Stadien wird das Atrium viereckig und bildet die Bluttaschen, die als Falten oder Divertikel der Atrialwand entstehen und von Ecken abgehen. Die Wände des Atriums, die sich zwischen den Divertikeln befinden, unterscheiden sich als eine vordere, zwei seitliche und eine hintere Wand. Jede von diesen vier Wänden trägt je eine Verdickung. Die Verdickung der vorderen zum Ösophagus gewendeten Atrialwand ist bilateralsymmetrisch; sie besteht aus einer Reihe von hohen bewimperten Zellen und stellt die Anlage des Ventralganglions dar. Dieses letztere entwickelt sich sehr langsam noch bei der Larve, die zum Ausschlüpfen fertig ist, befindet sich die Anlage des Ventralganglions fast in demselben Zustande wie in den früheren Stadien, was schon Hatschek ganz richtig beobachtet hat. Die hintere Wand des Atriums, die dem Rektum zugewandt ist, bietet auch eine bisymmetrische Verdickung

dar, die derjenigen der Vorderwand in allen Verhältnissen ähnlich ist, nur sind ihre Zellen etwas niedriger. Ich betrachte dieselbe als Anlage eines selbständigen Ganglions, das nur bei dem Embryo existiert, also ein embryonales Ganglion ist. Dasselbe kann Hinterganglion genannt werden, im Gegenteil zum Ventralganglion, da sein Vorderganglion ist.

Die Seitenwände des Atriums bilden je eine Verdickung, die aus hohen bewimperten Zellen besteht und die Anlage eines Gang-



Laterallängsschnitt, oc. 2 + ob. E. Zeiss.

Ag. = Ausführungsgang der Exkretionsorgane.

Atrrh. = Atriumhöhle.

Atre. = Einstülpung zum Somit.

C. = Kommissur zur Ventralganglionanlage.

C' = Kommissur zum mittleren Ganglion.

Do. = Dorsalorgan.

Ex. = Exkretionsorgan = I. paar Somiten.

Hg. = Hinterganglionanlage.

Mg. = Mittलगanglionanlage.

Mgn. = Magen.

Frontalschnitt, oc. 4 + ob. C. Zeiss.

ov. = Ovarium = II. paar Somiten.

t. = Testiculus = III. paar Somiten.

Vga. = Ventral- oder Hinterganglionanlage.

lions darstellt, dessen beide Hälften durch die Einstülpung des medialen Teiles der Ventralfläche zur Bildung des Atriums selbst getrennt sind. Dass diese seitlichen Verdickungen die Anlage eines Ganglions darstellen, dokumentiert sich noch aus den Kommissuren, die dieselben mit dem Dorsalorgan resp. „Kopfganglion¹⁾“ verbinden. Dieses seitliche Ganglion ist auch ein embryonales, da es bei dem erwachsenen Tiere nicht bekannt ist; dasselbe kann als ein mittleres Embryonalganglion bezeichnet sein. Zu den ektodermalen

1) Im Sinne Harmer's, der spricht: „The dorsal organ is not a budding structure, but is the supra-oesophageal ganglion“, l. e. p. 326.

Bildungen gehören noch die Atrialrinne und die distalen Abschnitte der Geschlechtsorgane. Darüber will ich unten sprechen.

Das Entoderm. Die eigentümliche Verschließung des Blastoporus führt zur Bildung eines vorübergehenden Anhangs am Magen. Der Verschluss erfolgt langsam, von hinten nach vorne. Ist der Hinterteil des verlängerten Blastoporus schon geschlossen, so schnürt sich hier das Entoderm vom Ektoderm ab, und so entsteht eine scheinbare Verlängerung des Entodermsackes nach hinten, welche nun durch einen kurzem Strang mit dem Reste des Blastoporus verbunden ist. Bei weiterer Schließung des Blastoporus wird dieser Strang zwischen den Ektodermzellen eingeklemmt, um sich später vom Ektoderm zu sondern. Ich bin geneigt, diesem entodermalen Strang eine wichtige morphologische Deutung zuzuschreiben: derselbe, als ein Divertikel des Darmes, das zum Blastoporus Beziehung hat, kann mit Recht als ein rudimentäres Notochord betrachtet werden. Der abgeschnürte Entodermsack bietet in seiner weiteren Entwicklung, die schon von Hatschek richtig beobachtet wurde, nichts Besonderes. Derselbe differenziert sich in zwei sehr ungleiche Abschnitte: der vordere ist viel größer und stellt den Magen dar, dessen Ventralwand sich histologisch differenziert und zur Leber wird; der hintere kleinere Abschnitt stellt den Mitteldarm dar, jenen kleinen Teil des Darmtrakts, der als zwiebelförmig zu bezeichnen ist und vom Rektum durch eine scharfe Einschnürung getrennt ist. Die innere Fläche des Mitteldarmes sowie des Magens ist mit kurzen Cilien bekleidet. Der Magen kommuniziert später mit dem Ösophagus und der Mitteldarm mit dem Rektum.

Das Mesoderm. Das Mesoderm erscheint in zwei Formen: als Mesenchym und als Cölothel. Das Mesenchym entsteht auf Kosten des Ektoderms; die Stelle, von der die Bildung des Mesenchyms ausgeht, bietet eine bisymmetrische Ektodermverdickung dar, die auf der Hinterfläche des Embryo in demselben Niveau wie die Anlage des Dorsalorgans liegt. Die Zellen der einschichtigen Verdickung, die sich schwach färben und daher blass aussehen, teilen sich karyokinetisch in schräger Richtung, wobei einige Zellen sich aus dem Verband lösen. Diese letzteren sind wirkliche Wanderzellen, da sie schon auf dem nächsten Stadium von ihrer Entstehungsstelle weit entfernt sind, indem einige von ihnen an verschiedenen Punkten an das Ektoderm angeschmiegt sind. Was das Schicksal der Mesenchymzellen betrifft, kann ich nichts Positives mitteilen, da ich diese Frage nicht verfolgt habe. Jedenfalls ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Zellen sich in die Muskelzellen umwandeln, da die gesamte Muskulatur des Embryo — die spindelförmigen sowie die verästelten Fasern — mesenchymatischen Ursprungs ist.

Das Cöllothel entwickelt sich aus zwei Urnesodermzellen aus, die schon oben erwähnt sind. Diese teilen sich karyokinetisch und bilden je eine kurze Reihe von kleineren Zellen. Durch fortgesetzte Zellteilung entsteht jederseits Mesodermstreifen, dessen Zellen in zwei, stellenweise in drei Reihen gelagert sind. Im nächsten Stadium ordnen sich die Zellen des Mesodermstreifens in zwei epitheliale Reihen resp. Schichten, die eine spaltenförmige Höhle begrenzen. Die Anordnung der Zellen zum Epithel des Mesodermstreifens geht von vorne nach hinten, wo die Mutterzellen immer noch neue Zellen abteilen, die locker liegen. Die anfangs spaltenförmige Höhle vergrößert sich bedeutend und die Mesodermstreifen wandeln sich in die Cölomsäcke um, deren Wand aus einem einschichtigen Epithel besteht. Bei Embryonen, die dem *Trochophora*-Stadium entsprechen, zeigen die Cölomsäcke quere Einschnürungen, die im Vorderteile des Cölomsackes zuerst auftreten und von hier nach hinten fortschreiten. Auf dem letzten Embryonalstadium, kurz vor dem Auschlüpfen des Embryo, sind die Cölomsäcke definitiv differenziert, indem jeder von ihnen sich in drei Somiten gliedert, die als drei Paar Blasen metamer aufeinanderfolgen. Im spätesten Embryonalstadium sind die Somiten nicht mehr gleich groß, wie sie es im Anfange waren und zeigen eine verschiedene histologische Differenzierung: die vorderen Somiten, die die kleinsten sind, stellen Bläschen dar, deren Wand aus kubischen Zellen besteht; diese letzteren färben sich sehr schwach und ihre Kerne liegen immer in dem inneren zur Höhle gewendeten Ende. Jedes Bläschen schickt einen hohlen Fortsatz aus, der als ein schlankes Kanälchen nach außen kommuniziert, indem beide Öffnungen vor der Ventralganglianlage getrennt liegen. Was die funktionelle Bedeutung dieser Bläschen anbetrifft, so repräsentieren sie die Exkretionsorgane des Embryo, denen der unpaare Ausführungsgang — wie derselbe bei dem erwachsenen Tier existiert — beim Embryo noch fehlt. Das Lumen der Kanälchen ist stark bewimpert. Die mittleren Bläschen, die den Somiten des zweiten Paares entsprechen, sind die größten, ihre Wand besteht aus dem einschichtigen kubischen Epithel, dessen Zellen sich schwach färben und deren Kerne peripherisch angeordnet sind.

Die hinteren Bläschen, die den Somiten des dritten Paares entsprechen, bieten eine scharf ausgezeichnete histologische Differenz dar: ihre Zellen sind kubisch oder polygonal, ihr Plasma grobkörnig und die großen Kerne sind mit einem hellen Hofe umgeben. Die Zellen sind embryonalen Keimzellen am meisten ähnlich. Was die Bedeutung der mittleren sowie der hinteren Bläschen betrifft, so stellen sie die Anlagen der hermaphroditischen Geschlechtsorgane dar, indem die mittleren den Ovarien und die hinteren den Hoden entsprechen. Diese Deutung der Bläschen — die ich nur

provisorisch ausspreche — stimmt mit der Lagerung überein, die die Bläschen zur Anlage der Vagina haben. Diese letztere entsteht als eine mediale Falte des Atriumbodens, die später rinnenförmig wird und sich von vorne nach hinten allmählich abschnürt. Das Hinterende des Rohres schnürt sich nicht ab, und so entsteht eine Eingangsöffnung, die mit der Atriumshöhle kommuniziert.

Ich habe noch eine bemerkenswerte Besonderheit in der Entwicklung der hinteren Bläschen hervorzuheben: im Bereiche der hinteren Somiten bilden sich ein Paar Einstülpungen der Atrialwand, indem jede kanalförmige Einstülpung mit seinem blinden Ende an das entsprechende Bläschen resp. Somit zutritt. Wir haben hier die anatomischen Beziehungen, wie sie bei der Entwicklung des Metanephridiums stattfinden. Ein zweites Paar Einstülpungen der Atrialwand tritt auch an die mittleren Somiten heran, aber sie sind kurze Falten, keine Rohre wie diejenigen der hinteren Somiten.

Meine Ergebnisse der Embryonalentwicklung der *Pedicellina* fasse ich zum Schluss noch kurz zusammen.

Das reifende Ei enthält in der ersten Richtungsspinde acht Chromosomen. Bei der Befruchtung dringen in das Ei mehrere Spermatozoen hinein, von denen aber nur ein einziges die Befruchtung bewirkt. Die überflüssigen Spermatozoen geraten in die Furchungszellen und gehen hier zugrunde.

Die Eifurchung ist total-inäquat, aus der Eifurchung resultiert eine bipolare Blastula, die mit Auftreten von Urmesodermzellen auch bisymmetrisch wird. In der Blastula sind die Keimblätter oberflächlich schon angedeutet. Eine definitive Sonderung der Keimblätter realisiert sich durch die Invaginationsgastrula: die eingestülpte Hälfte der Blastula stellt das Entoderm dar, die animale wird zum Ektoderm, zwei Urmesodermzellen liefern das Mesoderm.

Das Dorsalorgan resp. „Kopfganglion“ bildet sich durch Einstülpung des Ektoderms. Dasselbe differenziert sich zu Fasern und Ganglienzellen; die bewimperte Höhle des Organs kommuniziert nach außen. Das Dorsalorgan schickt drei Paar Kommissuren: 1. zur Kittdrüse, 2. zur Anlage des vorderen oder Ventralganglions und 3. zur Anlage des mittleren rudimentären Ganglions.

Die „Kittdrüse“ entsteht als eine Einstülpung des Ektoderms, differenziert sich in Punktsubstanz und Ganglienzellen, aber diese Differenzierung ist undeutlich.

Das Atrium bildet sich als eine Einstülpung auf der Ventralfläche des Embryo. Die Wände des Atrium bilden Verdickungen, die die Ganglionanlagen darstellen.

Das Nervensystem des Embryo besteht aus dem „Kopfganglion“ (Dorsalorgan) und der Bauchkette, die durch drei Ganglienanlagen dargestellt ist. Das „Kopfganglion“ (Dorsalorgan) ist mit der Ventralganglionanlage durch zwei Schlundkommissuren ver-

binden, die den Ösophagus umfassen und einen wirklichen Schlundring bilden.

Die Vagina entsteht als eine mediale Einstülpung des Atriumbodens. Die Abschnürung der Vaginalanlage geht von vorne nach hinten.

Das Entoderm bildet bei der Schließung des Blastoporus ein Divertikel, das vom morphologischen Standpunkte ein rudimentäres Notochord darstellt. Der Entodermsack differenziert sich in zwei sehr ungleiche Abschnitte: der größere ist der Magen und der kleinere der Mitteldarm.

Das Mesenchym entsteht aus einer Ektovermverdrückung, die bissymmetrisch ist und sich auf der Hinterfläche des Embryo befindet.

Das Cölothel entwickelt sich aus zwei Urmesodermzellen. Diese teilen sich und bilden zwei Mesodermstreifen. Die Zellen der Mesodermstreifen ordnen sich epithelartig an, wodurch sich die Mesodermstreifen in die Cölomsäcke umwandeln. Diese letzteren gliedern sich regelmäßig in drei Paar Somiten, die metamer angeordnet sind. Die vorderen Somiten werden die Exkretionsorgane des Embryo, indem jedes mit einer Öffnung für sich nach außen kommuniziert. Die mittleren und die hinteren Somiten stellen die Anlagen der hermaphroditischen Geschlechtsorgane dar, indem die mittleren den künftigen Ovarien und die hinteren den Hoden entsprechen. An den mittleren, sowie den hinteren Somiten treten paarige Einstülpungen der Atrialwand hervor, eine Einrichtung, die einem Entwicklungsstadium der Metanephridien ganz identisch ist.

Zum Schlusse habe ich noch an die mitgeteilten Beobachtungen einige Bemerkungen theoretischer Natur anzuschließen; ich beschränke mich auf zwei Punkte, die meiner Meinung nach die Morphologie der Entoprokten in befriedigender Weise erklären. Das sind das Nervensystem und die Mesodermbildungen. Ich bestätige völlig die Beobachtung von Harmer, wonach das Dorsalorgan ein Ganglion ist. Ich habe noch hinzuzufügen, dass die sog. Kittdrüse auch ein Ganglion darstellt, also sind in der Kopfreion der Entoprokten-Embryonen zwei Ganglien. Man kann nun die Frage aufwerfen, ob sie phylogenetisch zwei selbständige Bildungen darstellen und welche von ihnen dann die Scheitelplatte repräsentiert, oder ob beide Bildungen nur Teile eines und desselben Organs sind, welches sich in zwei Teile gesondert hat. Ich bin geneigt, die erstere Anschauung anzunehmen und betrachte die „Kittdrüse“ als eine Scheitelplatte, die sich aboral anlegt und später ventralwärts verlagert ist. Was das Dorsalorgan anbetrifft, so ist sein Homologon unter den übrigen Anlagen des Scheitelfeldes der Annelidenlarve zu suchen. Die Kopfganglienanlagen sind durch die Schlundkommissuren mit der Bauchkette verbunden, die aus drei Paar Ganglienanlagen besteht. Die Zusammensetzung des Nerven-

systems des *Pedicellina*-Embryo aus dem Kopfganglion und der Bauchkette erlaubt uns, den Körper der Entoprokten als einen aus dem Kopflappen und drei Segmenten bestehenden zu betrachten. Eine solche Betrachtung findet eine weitere Bestätigung in der Entwicklung des Mesoderms. Das Vorhandensein von Mesodermstreifen und die Umwandlung derselben in die Cölomsäcke, die in drei Paar Somiten gegliedert werden, weisen darauf hin, dass wir es in den Entoprokten mit Tieren zu tun haben, die metamer gebaut sind und ein wirkliches Cölom haben¹⁾. Die drei Paar Somiten lassen erkennen, dass die Entoprokten dreigliederige Tiere sind. Das spätere Schicksal der Somiten bietet nichts Auffälliges. Die primäre Funktion der Somiten ist eine exkretorisch-geschlechtliche, sekundär haben sich diese Funktionen getrennt und wurden von verschiedenen Somiten übernommen.

Die Morphologie des Nervensystems und des Mesoderms gibt uns sichere Hinweise auf die systematische Stellung der Entoprokten, die zurzeit sehr verschiedenen beantwortet ist. Hatschek(5) hat die Entoprokten vollständig von den Ektoprokten abgetrennt und reiht dieselben unter die Scoleciden ein²⁾, welche nach Hatschek „Tiere mit primärer Leibeshöhle, mit Mesenchymmuskeln, mit Protonephridien sind und auf die *Trochophora* direkt zurückführbar sind.“ Vom morphologischen Standpunkte, den wir aus der Embryologie der Entoprokten gewonnen haben, sind die Entoprokten keine Scoleciden, da sie ein embryonales Cölom haben und ihre Exkretionsorgane echte Metanephridien sind. Der Bau der Exkretionsorgane war ein Hauptargument für die Beurteilung der Entoprokten als Scoleciden. Nun aber ist die alte und viel umstrittene Frage, — ob das Lumen des Exkretionsorgans intra- oder interzellulär ist, — embryologisch im letzteren Sinne beantwortet. Den letzten Versuch Stiasny's(7), das Problem auf anatomischem Wege zu lösen, betrachte ich als einen ganz misslungenen.

Harmer(2) gibt folgende morphologische Beurteilung der Entoprokten: „the Entoprocta, larval and adult, are true *Trochospheres*, possessing a ventral flexure of the alimentary canal, no true body-cavity, and a pair of head-kidneys“. Diese Beurteilung ist mit derjenigen Hatschek's fast identisch, aber was die systematische Stellung anbetrifft, so ist Harmer zu einem anderen Schlusse angekommen: „The nearest allies of the Entoprocta are the trochosphere larvae of Mollusca or Chaetopoda and the adult Rotifera“. Derselben Meinung ist auch E. Schultz(8), welcher in letzter Zeit die Ansicht ausgesprochen hat: „Die Entoprokten sind geschlechts-

1) Aus theoretischen Betrachtungen kommt Schimkewitch(4) zum Schluss, dass die Entoprocta das Cölom einmal gehabt haben und „ont probablement perdu pour la seconde fois leur cavité coelomique“, p. 224.

2) Dieser Anschauung schließen sich auch Korschett und Heider(6) an.

reife Larven der Weichtiere“. Beide Ansichten sind jetzt nicht mehr haltbar, da die Entoprokta nur der *Trochophora* ähnlich, aber keine echten Trochophoren sind.

Es gibt noch eine dritte Ansicht, nach der die Entoprokten unter die Bryozoen eingereiht und an die Ektoprokta enge angegliedert und beide Gruppen als *Brachysclecida* zusammengefasst werden. Diese Ansicht ist — meines Wissens — von Ehler's(3) am gründlichsten ausgeführt worden, indem der genannte Forscher in seinen Betrachtungen vom *Cephalodiscus* ausgeht. Zwischen *Cephalodiscus* und den Pedicelliniden existiert eine vielfache Übereinstimmung: 1. der Körper ist in Stiel und Leib geschieden, indem bei beiden Formen der Leib des Tieres schief auf dem Stiele befestigt ist, 2. das äußere Körperepithel beider Formen trägt keine Kutikula, 3. auf der freien Oberfläche des *Cephalodiscus* grenzt sich ein Bezirk ab, welcher der Fläche des Atrium entspricht, insofern auf ihm symmetrisch zur Medianebene gelagert sind: die Öffnungen des Exkretionsapparates, das Nervensystem und die Mündungen der Geschlechtsorgane, und 4. die sekundäre Körperhöhle beider Tierformen stellt Ehlers in Abrede, da er ein die Körperhöhle auskleidendes Peritoneum nicht gesehen hat.

Von diesen Angaben besitzen die die Exkretions- und Geschlechtsorgane sowie die Körperhöhlen betreffenden eine größere morphologische Bedeutung. Denn wir sehen, dass die Einrichtung der Exkretions- sowie Geschlechtsorgane des *Cephalodiscus* dem embryonalen Zustand entsprechenden Organe bei *Pedicellina* gleicht. Der unpaare Ausführungsgang der beiden Organe stellt bei *Pedicellina* eine sekundäre Einrichtung dar. Was die sekundäre Leibeshöhle des *Cephalodiscus* anbetrifft, so ist ihre Existenz zurzeit nicht mehr zweifelhaft und besteht dieselbe aus drei Segmenten, wie auch bei dem Embryo der *Pedicellina*. Diese kurz angedeuteten Betrachtungen scheinen mir genügend, um die Entoprokta in erster Linie dem *Cephalodiscus* anzugliedern.

Literaturverzeichnis.

1. Hatschek, B. Embryonalentwicklung und Knospung der *Pedicellina echinata*. Zeit. f. w. Zool. 29. 1887.
2. Harmer, S. On the Structure and Development of *Loxosama*. Quart. Journ. of micr. Sc. XXV. 1885.
3. Ehlers, E. Zur Kenntnis der Pedicellinieen. Abhandl. d. königl. Gesell. d. Wissensch. zu Göttingen. 36. 1889—90.
4. Schimkewitch, W. Sur les relations génétiques de Métazoaires. Congrès international de Zoologie. Deuxième Partie. Moscou. 1893.
5. Hatschek, B. Lehrbuch der Zoologie. Jena 1888.
6. Korschelt, E. und Heider, K. Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Jena 1893.

7. Stiasny, G. Beitrag zur Kenntnis des Exkretionsapparates der Entoprokten. Arbeit aus dem zool. Inst. Wien, Tom. XV, 1904.
8. Schultz, E. Études sur la régénération chez les vers. Travaux de la Société Impér. des Naturalistes de St Pétersbourg. T. XXXIV. 1904.

Biologische Faktoren in Staat und Geschichte.

Von Richard Weinberg, Dorpat.

Versuche, die anatomisch-physiologischen Grundlagen ganz allgemein auf das Gebiet der Politik anzuwenden, können nicht ohne weiteres gut geheißen werden. Nicht mit Unrecht warnt ein neuerer Schriftsteller vor dem „Hineinzerren“ der wissenschaftlichen Anthropologie in das Tosen der Parteikämpfe¹⁾. Es liegt auch unzweifelhaft eine Gefahr in jeder gewaltsamen Ausbeutung wissenschaftlicher Ergebnisse. Aber geschichtliche und staatliche Entwicklungen außer allem Zusammenhang mit den biologischen Wurzeln sich vorzustellen, ist unmöglich. Ja man darf sich wundern, dass von den Anthropologen wohl vielfach die Frage des Einflusses der Kultur auf den Menschen erörtert worden ist, dass aber das umgekehrte Problem, die Rückwirkung des Menschen und seiner organischen (anatomisch-physiologischen) Eigenschaften und Kräfte auf die Kulturzustände und -einrichtungen bisher nicht nur ungeklärt, sondern fast unberührt dasteht.

Dass indessen dieses zweite Problem jenem ersten keineswegs an Bedeutung nachsteht, erläutern mit geschickter Beweisführung die Forscher der historisch-anthropologischen Richtung, vor allem jene, die den biologischen Entwicklungsgedanken der historischen und sozialen Theorie bewusst zugrunde legen²⁾. Wir wollen es versuchen, hier zunächst in kurzen Sätzen den wesentlichen Gedankengang dieser Untersuchungen darzustellen.

Der Satz, dass die Entwicklung gesellschaftlicher Verbände mit bestimmten biologischen und physiologischen Verhältnissen in Zusammenhang steht, wird in gewissem Sinne schon von Marx angedeutet. Allein „Individuum“ und „Gesellschaft“ sind dem Sozialismus noch durchweg abstrakte Begriffe, ohne Fleisch und Blut. Es ist ein großer Mangel der sozialistischen Theorien, dass sie der anthropologischen Grundlagen samt und sonders entbehren. Es bleibt bei ihnen unbeachtet, dass das Individuum mit seinen

1) R. Martin, Anthropologie als Wissenschaft und Lehrfach. Jena, G. Fischer, 1903.

2) Vgl. hierzu insbesondere die Darstellungen von Dr. L. Woltmann (Die anthropologische Geschichts- und Gesellschaftstheorie, Leipzig und Eisenach 1903), denen die vorliegende Zusammenfassung sich auf das engste anschließt, um die Betrachtungsweise dieses Autors vollkommen zutreffend wiederzugeben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Issakowitsch Alexander

Artikel/Article: [Geschlechtsbestimmende Ursachen bei den Daphniden.
529-548](#)