

papilla. There is present, therefore, a duplication of both duct and papilla on each side.

The green-gland of *Astacus* is considered by some authors to be homologous with the »shell-gland« of *Apus*, and by others with the nephridia of the *Annulata*. As the »shell-glands« of *Apus* differ fun-

Fig. 1.

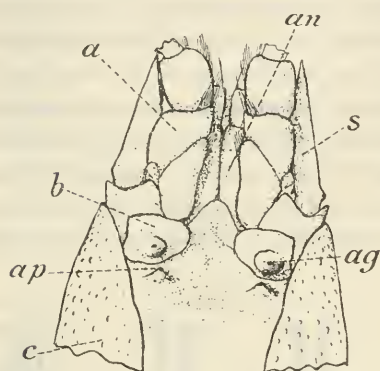


Fig. 1. View of the ventral surface of the specimen showing the two accessory papillae with their apertures. *a*, antenna; *ag*, aperture of green gland; *ap*, accessory aperture of right green gland; *an*, antennule; *b*, basal joint of antenna; *c*, carapace; *s*, squame; *st*, sternum.

Fig. 2.

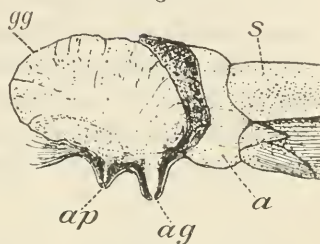


Fig. 2. Lateral view of dissection of right green gland to shew the two ducts. *a*, antenna; *ag*, normal aperture of green gland; *ap*, accessory aperture of same; *gg*, green gland; *s*, squame.

damentally from nephridia in not being segmental organs, the variation recorded above seems to support the view that the »green-glands« constitute a single pair of nephridia, and in this specimen we have an example of a reversion to a more primitive condition.

Beacon field, Runcorn.

5. Die Methorisis als embryologisches Prinzip.

Von W. Schimkewitsch, St. Petersburg.

(Mit 3 Figuren.)

eingeg. 2. September 1908.

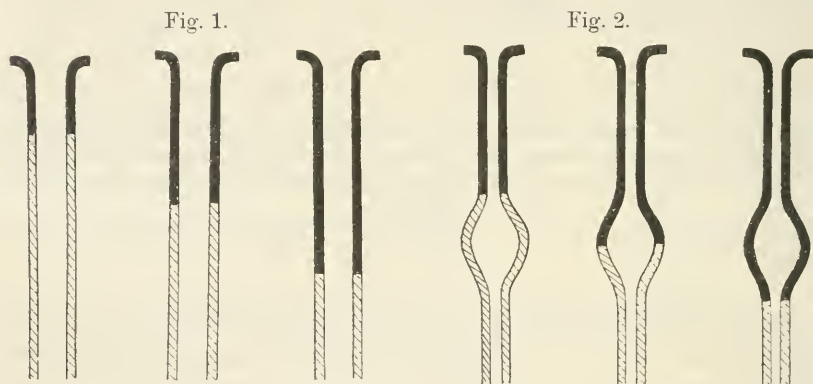
I.

Entsteht ein Organ aus zwei Anlagen verschiedener Herkunft, welche oft verschiedenen Keimblättern angehören, so kann die Grenze zwischen diesen beiden Anlagen, infolge des Überhandnehmens der einen derselben und der gleichzeitigen Abnahme der andern, nach der einen oder der andern Richtung hin verschoben werden (Fig. 1). Es ist nun wohl denkbar, daß die eine Anlage schließlich völlig durch die andre verdrängt werden kann, und daß das Organ gemischter Herkunft dann

zu einem gleichgearteten Organ wird. Eine solche Verlegung der Grenze habe ich in einer meiner Arbeiten mit dem Namen *Methorisis* benannt (vom Griechischen *μετ* und *ῥος* = Grenze¹).

Auf Grund dieses Prinzips hatte ich den Versuch gemacht, den scheinbaren Mangel an Homologie der Wolffschen Gänge und der Müllerschen Gänge bei den Anamnia und den Amniota zu erklären.

Betrachtet man in der Tat als Ausgangsform in der Entwicklung des Wolffschen Ganges diejenige Form, wo dessen vorderer Abschnitt neuesten Ursprunges aus dem Mesoderm hervorgeht, und zwar durch Verschmelzung der ausführenden Enden der mesodermalen Nephridialkanälchen, während der hintere Abschnitt älteren Ursprunges aus dem Ectoderm entsteht, und zwar in Gestalt einer massiven, erst später hohl werdenden Anschwellung, so konnten aus einer solchen Entwicklungsform verschiedene Abweichungen hervorgehen: eine Entwicklung des



Wolffschen Ganges mit Überwiegen der ectodermalen Anlage, seine Entwicklung mit Überwiegen der mesodermalen Anlage, und selbst eine ausschließlich mesodermale Entwicklung dieses Ganges. Die ectodermale Entstehung der Anlage wird man sich leicht als eine Differenzierung der äußeren, rinnenförmigen Vertiefung vorstellen können, welche bei den Vorfahren der Wirbeltiere sich längs den Seiten des Körpers hinzog und die Mündungen der Nephridialröhrchen in sich aufnahm.

Das gleiche läßt sich auch von dem Müllerschen Gänge sagen; nimmt man nämlich an, daß die ältere, durch Spaltung des Urnierenganges entstandene Anlage seines hinteren Abschnittes allmählich durch die jüngere Anlage seines vorderen, auf Kosten der Peritonealbekleidung

¹ W. Schimkewitsch, Über die Beziehungen zwischen den Bilateria und den Radiata. Biol. Centralbl. Bd. XXVIII. 1908. In dieser Arbeit, welche leider eine Menge von Druckfehlern aufweist, wurde die *Methorisis* als *Methozisis* bezeichnet.

entstandene Anlage verdrängt worden ist, so wird man selbst solch extreme Formen der Entwicklung des Müllerschen Ganges miteinander vergleichen können, wo er entweder ganz durch Spaltung des Urnierenganges oder aber ganz auf Kosten der Peritonealanlage hervorgeht. Die Entstehung selbst der vorderen Peritonealanlage kann als eine weitere Differenzierung der rinnenförmigen Vertiefung auf der Oberfläche des Peritoneum aufgefaßt werden. Diese Vertiefung, welche die Fortbewegung der Geschlechtsprodukte nach dem Nephridialtrichter erleichterte, bildete höchstwahrscheinlich den Anfang der hinteren Anlage. In der obenerwähnten Arbeit habe ich den Versuch gemacht, jene Erscheinungen gerade von diesem Gesichtspunkt ausgehend phylogenetisch zu begründen. Auch habe ich an jener Stelle darauf hingewiesen, daß zu den Erscheinungen solcher Art vielleicht auch der Ersatz der Mantelknochen durch die Ersatzknochen im Skelet der Wirbeltiere gerechnet werden muß, ein Ersatz, welchem nach den Untersuchungen von Gaupp eine so wichtige Rolle bei der Entwicklung des Schädels zukommt.

Vom embryologischen Gesichtspunkt ausgehend, können wir zweierlei Arten von Methorisis unterscheiden: in dem einen Falle gehören beide Anlagen verschiedenen Keimblättern an, wie dies zum Beispiel bei der Entwicklung des Wolffschen Ganges der Fall ist, in dem andern Falle dagegen gehören beide Anlagen ein und demselben Keimblatt an, sind aber doch verschiedenen Ursprunges, wie zum Beispiel bei der Entwicklung des Skelettes der Wirbeltiere.

Vom Gesichtspunkt morphologischer Beziehungen ausgehend, lassen sich folgende zwei Kategorien der Methorisis unterscheiden.

Bei der ersten Kategorie erfolgt die allmähliche Ersetzung der einen Anlage durch die andre auf die Weise, daß die ersetzende Anlage ihre ursprünglichen morphologischen Grundzüge beibehält, so daß die Grenze zwischen ihr und der ersetzten Anlage leicht festgestellt werden kann (Fig. 1).

Bei der andern Kategorie gleicht die ersetzende Anlage der ersetzten, und die Grenze zwischen beiden kann nur auf embryologischem Wege festgestellt werden. In diesem letzteren Falle wird zum Beispiel bei Vorhandensein einer Erweiterung an der ersetzten Anlage auch die ersetzende Anlage eine solche Erweiterung aufweisen (Fig. 2).

In den Fällen der ersten Kategorie wird ein Teil der Funktionen der ersetzten Anlage unvermeidlich auf die neue Anlage übergehen müssen, und zwar schon allein wegen deren Lage. Handelt es sich zum Beispiel um einen Ausführgang oder die Speiseröhre, so wird der sich umbildende Abschnitt dieses Ganges unbedingt zur Ausführung der Secrete oder zur Beförderung der Speise dienen. Allein damit ist nicht gesagt, daß dieser sich neu bildende Abschnitt in diesem Fall auch die

übrigen Funktionen der ersetzten Anlage übernehmen muß, wie zum Beispiel die Drüsenfunktionen. Im Falle der zweiten Kategorie findet dagegen gerade ein voller Ersatz der verdrängten Teile, nicht nur in morphologischer, sondern auch in physiologischer Hinsicht statt.

Ein ausgezeichnetes Beispiel einer Methorisis von der ersteren Kategorie bieten uns die Spongien. Wenn auch die Frage über die Bedeutung der Keimblätter der Spongien noch als strittig gelten kann, so wird doch schwerlich ein Zweifel darüber bestehen können, daß das flache Epithel, welches bei den *Sycones* die Centralhöhle allein, bei den *Leucones* dagegen auch noch das System der von den Geißelkammern nach dieser Höhle führenden Kanäle auskleidet, durch das Hereinwachsen der äußeren epithelialen Auskleidung der Spongie gebildet wird (Maas, 1898). Vergleichen wir die drei von Häckel aufgestellten Spongientypen (*Ascones*, *Sycones*, *Leucones*) miteinander, so bemerken wir eine allmähliche Verdrängung der Kragenzellen in die Körperwand der Spongie, wobei jedoch die Grenze zwischen dem hereinwachsenden und dem verdrängten Teile deutlich erhalten bleibt. Natürlich kommen der Centralhöhle des *Ascones* und der Centralhöhle der *Sycones* und *Leucones* gewisse gemeinsame Funktionen zu, allein bei den beiden letzteren Typen erfüllt die Centralhöhle diejenigen Funktionen nicht, welche mit der Anwesenheit von Kragenzellen verbunden sind.

Das Hereinwachsen selbst der äußeren epithelialen Schicht durch das Osculum kann mit der Bildung des Schlundrohres bei den Scyphopolyphen und Ctenophoren verglichen werden, welche ebenfalls einen Fall von Methorisis der ersten Kategorie darstellt, wenn auch mit dem Unterschiede, daß dieser Prozeß bei den Spongien viel weiter geht und andre Folgen nach sich zieht.

Ein Beispiel von Methorisis der zweiten Kategorie bieten uns die Bryozoa und Pterobranchia. Bei der Knospung der Bryozoen stellt der Darm ein ausschließlich ectodermales Produkt dar. Das gleiche Verhalten finden wir auch bei den Pterobranchiern, wie dies von Scheptotieff (1906) für *Cephalodiscus* nachgewiesen wurde.

Ungeachtet des abweichenden Bildes, welches der soeben erwähnte Autor für *Rhabdopleura* geschildert hat, habe ich in meiner eingangs erwähnten Arbeit den Versuch gemacht, nachzuweisen, daß auch bei dieser Form vermutlich dieselben Vorgänge stattfinden, wie bei *Cephalodiscus* und den Bryozoen. Bei diesen letzteren erscheint das Entoderm bisweilen schon bei den Larven reduziert.

So werden bei *Plumatella* (Braem, 1897) nur 1—5 Entodermzellen angelegt, welche jedoch späterhin wieder spurlos verschwinden. Selbstverständlich besaßen die Vorfahren der Bryozoen gleich *Phoronis* einen echten entodermalen Darmkanal mit ectodermalem Schlundrohr und

wahrscheinlich auch mit einem ebensolchen Enddarm; allein infolge des fortschreitenden Heranwachsens der ectodermalen Teile wurde der entodermale Teil allmählich verdrängt und verschwand vollständig, während die denselben verdrängenden ectodermalen Teile alle morphologischen und physiologischen Eigentümlichkeiten des verschwundenen Teiles übernahmen und damit beginnen die Rolle des gesamten Verdauungsapparates auszuüben.

Wir können verschiedene Vermutungen über die Ursachen der methoristischen Erscheinungen aufstellen, allein die Beantwortung dieser Frage wird wohl nur durch die experimentelle Embryologie gegeben werden.

Herbst wies nach, daß Exogastrulae bei den Seeigeln durch Entwicklung in Seewasser mit Beimischung von Lithiumsalzen erzielt werden (Herbst, 1896), und daß der entodermale Teil um so größer und der ectodermale um so kleiner wird, je länger die Larve solchen Bedingungen ausgesetzt wird (Herbst, 1898). Bei der Injektion verschiedener Lösungen in das Eiweiß eines Hühnereies kann man häufig eine außerordentlich starke Wucherung der Nervenanlage, der Gehörblasen, der Linsenanlagen und der Mundeinstülpung auf Kosten des benachbarten indifferenten Ectoderms beobachten (Schimkewitsch, 1902). Können derartige Erscheinungen durch äußere Faktoren künstlich hervorgerufen werden, so ist auch unter natürlichen Bedingungen die Entstehung solcher Erscheinungen infolge innerer Ursachen wohl denkbar.

Der einmal begonnene methoristische Prozeß kann auf Grund des sogenannten physiologischen Trägheitsprinzips weiter fort dauern, welches letzteres sich in Wirklichkeit wahrscheinlich wohl auf eine beständige Anhäufung den betreffenden Prozeß stimulierender Enzyme im Organismus zurückführen läßt.

Allein derartige Betrachtungen würden uns zu sehr von dem faktischen Material ablenken, zu dessen Besprechung wir nunmehr übergehen wollen.

Es mag noch zuvor auf den Unterschied zwischen dem methoristischen Prinzip einerseits und dem Prinzip des Funktionswechsels nach Dohrn und demjenigen der Substitution von Organen nach Kleinenberg anderseits hingewiesen werden.

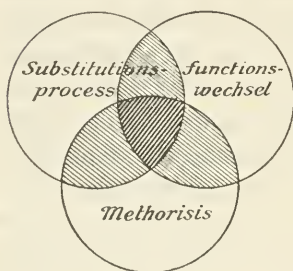
Bei eintretendem Funktionswechsel erleidet das morphologische Wesen des Organs keinerlei Veränderungen, wie auch die Grenzen zwischen dem betreffenden Organ und den benachbarten Organen unverändert bleiben.

Die Extremität eines Arthropoden bleibt stets als eine solche bestehen, mag sie auch in eine Mandibel oder in einen Copulationsapparat

verwandelt sein. Daß die Erscheinungen einer Methorisis meist in Begleitung eines partiellen oder selbst eines totalen Funktionswechsels auftreten, unterliegt keinem Zweifel, allein dieser Wechsel erfolgt nicht allein unter gleichzeitiger Veränderung der morphologischen Natur des Organs selbst, sondern ist auch eine Folge dieser Veränderung. Indem sich das Ectoderm in die Mundöffnung einstülpt, wird es zum Epithel des Schlundrohres, aber auch das Schlundrohr selbst stellt eine Neubildung dar, welche den entodermalen vorderen Abschnitt des Darmes ersetzt hat.

Bei der Entstehung von Organen durch Substitution tritt ein Organ oder eine ganze Reihe derselben in den Bestand eines andern sich neu bildenden Organs über. Dabei steht das in der Neubildung begriffene Organ seiner Natur nach denjenigen Organen mehr oder weniger nahe, welche in seinen Bestand übergehen.

Fig. 3.



Eine Reihe von Anlagen der Sinnesorgane bildet ein Ganglion, wie dies auch von Kleinenberg an *Lopadorhynchus* nachgewiesen wurde (Kleinenberg, 1886). Ein treffendes Beispiel einer Substitution bietet die Bildung des Endosternits sowie der ihm nahestehenden Gebilde (des Mesoskelettes, wie ich dasselbe zum Unterschied von dem ectodermalen Skelet genannt habe) bei den Arthropoden überhaupt und

bei den Arachniden und Crustaceen im speziellen.

Diese Gebilde entstehen durch Verschmelzung und Modifikation des Muskelgewebes an der Kreuzungsstelle der Muskeln (Schimke-witsch, 1894).

Dabei werden mit Zunahme des Wachstums des neu entstandenen Organs natürlich immer neue und wieder neue Teile der früheren Organe mit in dessen Bestand hereingezogen. Indem das Ganglion oder das Endosternit in ihrer Entwicklung fortschreiten, nehmen sie gleichsam immer mehr und mehr neue Teile der Sinnesorgane beziehungsweise der Muskeln in sich auf. Mit andern Worten, die Substitution der Organe ist für gewöhnlich von einem methoristischen Prozesse begleitet, ausgenommen den Fall, wenn die Substitution plötzlich, d. h. durch Mutation, entstehen kann. Es kann jedoch wohl kaum ein Zweifel darüber bestehen, daß Substitution und Methorisis keine gleichartigen Erscheinungen sind. Ich bin geneigt mir die gegenseitigen Beziehungen dieser drei Prinzipie — des Funktionswechsels, der Substitution und der Methorisis — auf graphischem Wege in Gestalt dreier verschiedener Kreise vorzustellen, wobei diese Kreise sich zwar mit ihren Peripherien berühren, aber durchaus nicht miteinander zusammenfallen (Fig. 3).

II.

Beispiele von methoristischen Erscheinungen werden wir am ehesten in solchen Organen finden, wie in dem Darmkanal, bei welchen sich der vordere Abschnitt meist auf Kosten des Ectoderms bildet, der hintere Abschnitt bei den meisten *Metaxoa* ebenfalls auf Kosten des Ectoderms, der mittlere dagegen auf Kosten des Entoderms, und wo außerdem im Verlaufe des mittleren Abschnittes in so verschiedener Weise differenzierte Bezirke anzutreffen sind, daß auch hier mit Bestimmtheit methoristische Erscheinungen konstatiert werden können, wenn solche an der Grenze dieser Bezirke stattfinden.

Wenden wir uns den Wirbeltieren zu, so fällt uns die Reduktion der hinteren ectodermalen Anlage des Darmkanals auf, welche eigentlich gar nicht ausgesprochen ist, obgleich die Vorfahren der Wirbeltiere (mögen wir nun die Annelida oder die Triarticulata als solche ansehen) selbstverständlich einen ectodermalen Enddarm besessen haben.

Es ist wohl möglich, daß diese Reduktion parallel mit der Verlagerung der Analöffnung nach vorn vor sich gegangen ist, worauf auch das Vorhandensein eines postanaln Darmabschnittes hinweist; der gleichzeitige Verlauf dieser beiden Erscheinungen steht seinerseits wiederum im Zusammenhang mit der Differenzierung des hinteren Körperabschnittes der fischartigen Wirbeltiere zu einem Schwanz, d. h. zu einem Organ der Vorwärtsbewegung.

In der gleichen Region des Darmkanals der Wirbeltiere begegnen wir einer weiteren Erscheinung methoristischer Natur, und zwar einer Verlagerung der Anlagen des Urogenitalsinus und der Harnblase. Diese beiden Organe entwickeln sich bei den oviparen und marsupialen Mammaliern auf Kosten der dem Darm zunächst liegenden Allantoisteile, wie dies auch bei den Sauropsida der Fall ist, während bei den Placentalia ein großer Teil der Harnblase und der ganze Sinus auf Kosten der Wandungen des Darmes selbst zur Entwicklung gelangen (Keibel, 1891 u. 1893).

Was nun die vordere ectodermale Darmanlage betrifft, welche bei den Vorfahren der Wirbeltiere vermutlich eine geringe Ausdehnung gehabt haben mag, so bemerken wir auch hier eine äußerst interessante Erscheinung, und zwar ein weiteres Hereinwachsen des Mundhöhlenectoderms sowie des Ectoderms der äußeren Abschnitte der Kiemen-säcke in die Tiefe des Schlundes hinein (Greil, 1906); durch diese Erscheinung läßt sich denn auch die Entwicklung von Zähnen (Schlund-zähne der Fische) und Geschmacksorganen im entodermalen Abschnitt des Darmes erklären, d. h. von solchen Organen, deren Entwicklung ohne Teilnahme des Ectoderms unerklärlich bleibt. Es ist wohl mög-

lich, daß im Bereiche der Kiemensäcke bereits während der Bildung dieser Organe methoristische Prozesse stattgefunden haben. Sind in der Tat die Kiemensäcke und Kiemenblättchen der Cyclostomen entodermaler Natur, bei den übrigen Fischen dagegen ectodermaler, wie dies von Goette (1901) und Moroff (1904) behauptet wird, so kann eine solche Änderung in der Natur dieser Organe infolge einer Methorisis vor sich gegangen sein.

Die Grenze zwischen dem ösophagealen und dem gastraln Abschnitt des Darmkanals der Wirbeltiere ist infolge der Verschiedenheit im Baue des Epithels beider Teile scharf ausgesprochen.

Bei einer ganzen Reihe von Säugetieren stimmt diese Grenze nicht mit der zwischen Speiseröhre und Magen überein, indem ein beträchtlicher Teil der Magenwandung durch eine Erweiterung der Speiseröhre gebildet wird und daher nicht mit dem einschichtigen cylindrischen, für den Magen charakteristischen Epithel, sondern mit dem flachen mehrschichtigen, für die Speiseröhre charakteristischen Epithel ausgekleidet ist. Bei den oviparen Säugetieren stellt der ganze Magen nach Oppel (1896) eine solche Erweiterung der Speiseröhre dar.

Indem der ösophageale Abschnitt mit mehrschichtigem Epithel ausgekleidet ist, kann derselbe hornige Gebilde aufweisen, doch finden sich bei *Manis jaranica* Hornzähne merkwürdigerweise im pylorischen Abschnitt des Magens (Weber, 1891). Eine solche Erscheinung kann nur durch das Heranwachsen eines Bezirkes des flachen mehrschichtigen Epithels bis nach dem Pylorus hin erklärt werden, d. h. ebenfalls durch das Auftreten eines methoristischen Prozesses, welcher bei dieser Form noch weiter gegangen ist, als bei allen andern Säugetieren.

Außerordentlich starke Schwankungen sehen wir bei dem Vorder- und dem Enddarm der Arthropoden; da wir aber bis jetzt noch nicht wissen, inwiefern wir diesen Typus als monophyletisch aufzufassen haben, so werden auch Vergleichen hier nur mit aller Vorsicht vorzunehmen sein. Allein wir können selbst innerhalb einer verhältnismäßig so eng umgrenzten Gruppe, wie sie durch die Arachniden dargestellt wird, methoristische Erscheinungen im Bereiche des Enddarmes nachweisen. Bei drei von mir (Schimkewitsch, 1898, 1904) in dieser Hinsicht untersuchten Formen — *Lycosa*, *Phalangium* und *Telyphonus* — besitzt der ectodermale Enddarm eine sehr verschieden große Ausdehnung: er ist sehr kurz bei den Araneina, besser entwickelt bei den Phalangida und anscheinend von recht beträchtlicher Länge bei den Pedipalpida. Ich sage anscheinend, indem ich mich, da mir die mittleren Entwicklungsstadien von *Telyphonus* fehlen, nur in mutmaßender Weise über die Grenze zwischen dem ectodermalen Enddarm und dem entodermalen Mitteldarm dieser Form aussprechen kann. Sollten

meine Voraussetzungen zutreffen, so dürfte der Cloacalsack in welchem sich die Kotmassen ansammeln, bei den Araneina dem Mitteldarme, bei den Pedipalpida hingegen dem Enddarm angehören.

Unwillkürlich drängt sich uns die Frage auf, ob wir nicht auch den Unterschied in der Natur der Malpighischen Gefäße bei den Amphipoda und Arachnida einerseits und den Tracheata anderseits, vom Gesichtspunkt einer Methorisis erklären können, indem wir einen Ersatz der entodermalen Anlage durch die ectodermale oder vice versa zulassen.

Allein ich habe bereits weiter oben darauf hingewiesen, daß eine monophyletische Abstammung dieser beiden Gruppen überhaupt zweifelhaft erscheint².

Dagegen kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, daß bei den Tracheaten im Bereiche des Enddarmes und der Genitalöffnung methoristische Prozesse stattgefunden haben.

Zugunsten einer solchen Annahme spricht schon die alte Beobachtung von Grassi, wonach die Malpighischen Gefäße bei den Bienen in Gestalt einer Einstülpung des äußeren Ectoderms angelegt werden, sowie die vor langer Zeit von Palmén ausgesprochenen Betrachtungen über den ausführenden Teil der Geschlechtswege bei den Insekten. Durch diese Betrachtungen läßt sich der Übergang von der paarigen Genitalöffnung der Ephemeridae sowie der Männchen von *Forficula* zu der unpaaren Öffnung der übrigen Insekten durch weitere Einstülpung des die paarigen Öffnungen enthaltenden Integumentbezirkes nach innen erklären, welche die Bildung eines unpaaren Endteiles der Genitalausführgänge zur Folge hat.

Doch wir werden, von einem solchen Gesichtspunkte ausgehend, doch wohl kaum annehmen können, daß die entodermalen Malpighischen Gefäße der Amphipoda und Arachnida durch ectodermale Gebilde dieser Art ersetzt worden sind; wenn in dem gegebenen Fall überhaupt von einem Ersatz die Rede sein kann, so ist derselbe jedenfalls im umgekehrten Sinne erfolgt. Die größte Wahrscheinlichkeit verdient wohl die Annahme, daß diese wie auch jene Gefäße ganz selbständig und unabhängig voneinander hervorgegangen sind, um so mehr als die sogenannten Leberanhänge des Mitteldarmes auch bei den Insekten bisweilen eine deutliche excretorische Funktion an den Tag

² Ich will hier auch die Frage unerörtert lassen, inwiefern die eigenartigen Abweichungen in der Entwicklung des Darmes bei den Insekten, im Vergleich mit den übrigen Arthropoden oder bei den Cephalopoden, im Vergleich mit den übrigen Mollusken, vom Gesichtspunkt einer Methorisis aus betrachtet erklärt werden können, indem diese beiden Fragen selbst in rein faktischem Sinne bis jetzt immer noch sehr verwickelt und unaufgeklärt bleiben.

legen, wie dies von Gadd (1903) für die Larven von *Aphrophora* nachgewiesen worden ist.

Ein andres Organsystem, in welchem methoristische Prozesse eine sehr wichtige Rolle spielen, erblicken wir in den Metanephridien.

Um einen durchaus richtigen Gesichtspunkt für die Betrachtung dieser Erscheinung feststellen zu können, müßten wir allerdings zuvor die genetische Aufeinanderfolge der äußerst verschiedenartigen Formen, in welchen die Metanephridien auftreten, bestimmen können. In meinem oben zitierten Aufsätze nehme ich folgende Stufen in der Komplikation der Metanephridien ein:

1) Metanephridien in Gestalt von Poren, wie z. B. die Genitalpore des Bryozoen (*Ctenostomata*), die Abdominalporen der Vertebraten u. a. m.

2) Metanephridien in Gestalt kurzer, mesoectodermaler Kanälchen, wie z. B. der Steinkanal der Echinodermen, die Rüssel- und Kragenkanäle der Enteropneusta und Pterobranchia, wahrscheinlich auch die kurzen Kanälchen der Phylactolaemata und von *Phoronis* u. a. m. Diese Kanälchen sind durch Methorisis unter aktiver Teilnahme des äußeren Ectoderms aus den Poren entstanden, während dem Mesoderm nur ein ganz geringer Anteil an ihrer Bildung zukommt.

3) Endlich die typischen Metanephridien, an deren Bildung außer dem Ectoderm noch das peritoneale Epithel teilgenommen hat, welches ebenfalls auf methoristischem Wege die ectodermale Anlage in einigen Fällen zurückgedrängt oder sogar auf nichts reduziert hat. Indem ich mich auf die aus der embryonalen Entwicklung dieser Organe bei den Annelida hervorgehenden Tatsachen stützte, hatte ich die Vermutung ausgesprochen, daß bei den Vertretern dieser Klasse der mesodermale trichterförmige Abschnitt der Anlage seinen Zusammenhang mit der entsprechenden ectodermalen Anlage verloren und sich dem protonephridialen Kanälchen der betreffenden Metamere angeschlossen hat.

Wie dem auch sein mag, so kann doch das Vorhandensein methoristischer Prozesse in der Phylogenie der Metanephridialröhrchen keinem Zweifel unterliegen, und nur von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet wird man eine befriedigende Erklärung dafür finden können, daß die verschiedenen Formen der Metanephridialröhrchen auch so verschiedenartige Beziehungen zu den Keimblättern aufweisen: während nämlich die Rüssel- und Kragenkanäle der Enteropneusta hauptsächlich aus dem Ectoderm hervorgehen, entwickeln sich die Coxaldrüsen der Arthropoden oder die Nephridialkanälchen der Vertebraten hauptsächlich oder sogar ausschließlich auf Kosten des Mesoderms.

In solchen Fällen, wo sich ein Paar von Metanephridien in Genitalgänge verwandelt, erfolgt deren Verbindung zu einem einzigen Ausführ-

gange, wie wir dies bereits auch für die Insekten kennen gelernt haben, infolge der Einstülpung eines Bezirkes des äußeren Ectoderms. Eine solche Erscheinung zeigen uns die in eine gemeinsame Tasche mündenden Metanephridialkanälchen der Phylactolaemata und die ausführenden Genitalgänge der Protracheata, Chilopoda, Insecta und Arachnida. In bezug auf letztere verdient die Beobachtung von J. Wagner (1904) an *Ixodes* ein ganz besonderes Interesse, wonach bei dieser Form nicht nur der mesodermale, sondern auch der ectodermale Teil der Genitalgänge paarig angelegt wird.

Es sind demnach bei *Ixodes* ursprünglich zwei Genitalöffnungen vorhanden, doch bildet sich späterhin infolge weiterer Einsenkung des Ectoderms eine einzige Genitalöffnung, welche J. Wagner als primäre Öffnung bezeichnet, indem dieselbe bei den soeben ausgeschlüpften Larven verschwindet, um sodann wiederum durch eine unpaare sekundäre Genitalöffnung ersetzt zu werden, welche sich etwas hinter der primären Öffnung bildet.

Bei *Thelyphonus* ist deutlich zu bemerken, daß der unpaare ausführende Teil der Genitalgänge nichts andres darstellt, als die gewöhnliche intersegmentale Falte zwischen dem zweiten und dritten Abdominalsegment. Die gleiche Bedeutung solcher differenzierter Falten kommt auch den Lungenhöhlen der Pedipalpida und wahrscheinlich auch aller Arachnida überhaupt, zu (Schimkewitsch, 1904).

Alle diese angeführten Erscheinungen zeigen einen ausgesprochen methoristischen Charakter. Die Zahl dieser Beispiele kann natürlich durch andre erhöht werden, allein der von mir ausgesprochene Grundgedanke wird schon durch das oben Gesagte in genügendem Maße klar gelegt.

Es will mir scheinen, als ermögliche das hier besprochene Prinzip eine Vergleichung in solchen Fällen vorzunehmen, wo eine solche unmöglich erscheint, sowie scheinbare Widersprüche zu beseitigen. In letzterer Zeit wird der Hypothese von einem doppelten Ursprung des Mesoderms unter andern der Einwurf entgegengehalten, daß diese Hypothese keine Erklärung gibt für die Übereinstimmung in der Muskulatur der Tiere mit primärer Leibeshöhle (mesenchymatöse Muskulatur) mit derjenigen der Coelomata (mesoblastische Muskulatur, nach der Terminologie von Salensky), indem diese beiden Muskulaturen sich als ganz verschiedenen Ursprunges herausstellen. Und doch ist es für mich völlig klar, daß, wenn die mesoblastische Muskulatur (ganz unabhängig davon, welche theoretische Bedeutung wir den Cölohmöhlen beilegen) auch die mesenchymatöse Muskulatur ersetzt hat, dies doch nur auf methoristischem Wege erfolgen konnte, wobei die mesoblastischen Muskeln in den meisten Fällen natürlich an Stelle der mesenchymatösen Muskeln entstanden und dieselben allmählich ersetzten.

III.

Wenn nun methoristische Erscheinungen während der ontogenetischen und phylogenetischen Entwicklung auftreten, so können dieselben sich ebensogut auch bei der Regeneration geltend machen; und finden dieselben bei dem normalen Verlauf statt, so werden sie auch bei der Entstehung von Anomalien auftreten können.

Beispiele von regenerativer Methorisis finden wir bei der Regeneration des vorderen und des hinteren Körperendes der Annelida. E. Schulz (1904) hat nachgewiesen, daß der Enddarm bei den Polychaeten in der Tat nicht auf Kosten des Ectoderms regeneriert, wie dies von vielen Autoren früher behauptet wurde, allein er regeneriert auch nicht aus dem Entoderm, wie dies nicht selten angegeben wird. Der Enddarm wird einfach durch den hinteren Abschnitt des entodermalen Mitteldarmes ersetzt, wobei dieser Abschnitt seine ursprüngliche Struktur beibehält (z. B. sein charakteristisches Flimmerepithel), ohne die Struktur des Enddarmes anzunehmen. Im gegebenen Falle haben wir es mit einer Verlegung der Grenze zwischen Mittel- und Enddarm zu tun, d. h. mit einer Methorisis, und zwar mit einer Methorisis der ersten Kategorie.

Allein wir verfügen auch über Beispiele regenerativer Methorisis der zweiten Kategorie. Der Vorderdarm, samt dem für ihn charakteristischen Schlunde, regeneriert bei den Annelida, nach Aussagen einer ganzen Reihe von Autoren, aus dem Entoderm, welches dabei die für den ectodermalen Vorderdarm charakteristische Struktur annimmt. Obgleich nun Angaben vorliegen, wie z. B. für *Rhynchelmis* (Winkler, 1902), wonach der Vorderdarm auch während der ontogenetischen Entwicklung nicht aus dem Ectoderm, sondern aus dem Entoderm hervorgeht, so bedürfen diese Angaben immerhin noch einer Bestätigung, und wir werden die soeben geschilderte Erscheinung einstweilen als eine methoristische auffassen müssen.

Überhaupt gehört die Frage über die gegenseitigen Beziehungen zwischen den regenerativen und den ontogenetischen Prozessen zu den am meisten verwickelten, und sie wird nur noch verwickelter durch den Umstand, daß die auf diesem Gebiet arbeitenden Autoren häufig bemüht sind, nicht etwa die übereinstimmende, sondern vielmehr einander widersprechende Züge dieser beiden Kategorien von Erscheinungen in den Vordergrund zu rücken, wodurch sie die Frage allerdings, statt zu erklären, nur noch mehr verwickeln.

Wir können jedoch auch eine andre, meiner Ansicht nach mehr ergiebige Richtung in dem Studium dieser Erscheinungen erkennen, wie sie z. B. in den Arbeiten von K. Dawydoff über die Regeneration der Ophiuren (1900) und der Enteropneusta (1902) von E. Schulz

(1904) und P. Iwanow (1908) über die Regeneration der Würmer u. a. m. zutage tritt.

In der im Druck befindlichen Arbeit von P. P. Iwanow über die Regeneration von *Spirographis* finden sich direkte Beweise einer atavistischen Regeneration (deren Vorkommen von vielen Autoren in Abrede gestellt wird), indem der neu entstehende Kopf des Tieres mehrere ebenso provisorische Organe aufweist, wie sie der Trochophora eigentümlich sind. Einen anschaulichen Beweis für das Vorhandensein der atavistischen Regeneration kann man übrigens leicht erhalten, indem man einem Goldfische die Schwanzflosse abschneidet: hierauf regeneriert stets eine dunkelpigmentierte Flosse, wie sie für den jungen Fisch und für die Vorfahren der Goldfische charakteristisch ist (Suworow, 1903).

Indem wir uns wieder den Erscheinungen der Methorisis zuwenden, wollen wir darauf hinweisen, daß wahrscheinlich auch einige Fälle anomaler Heterotopie, von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, ihre Erklärung finden können. Die Entwicklung von Haaren auf der Conjunctiva, auf der Schleimhaut des Mundes und der Zunge und ähnliche Fälle mehr, entstehen wahrscheinlich durch eine Wucherung der typischen, Haare produzierenden Elemente, der Epidermis von der äußeren Seite der Lider und Lippen nach deren innerer Oberfläche. An der Hand dieses Beispiels einer Heterotopie der Haare können wir auch auf den wesentlichen Unterschied zwischen der Methorisis und dem einfachen Hereinwachsen von Elementen hinweisen, welch letztere Erscheinung ebenfalls die Bedeutung eines embryologischen Prinzips besitzt und ebenfalls auch bei Anomalien auftritt. Ich habe hier eine Anomalie im Auge, für welche ich den Namen Osteotrichose vorgeschlagen habe. Fälle einer solchen Osteotrichose wurden von Lesbres und Guinard (1893) für das Kalb, und von mir (1902) für den Menschen beschrieben.

Die Untersuchung von Schnitten durch den mit Haaren besetzten Knochen eines Kalbes, welcher mir von Herrn Prof. Lesbres in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt wurde, erwies, daß sich zwischen den Haaren und der Wandung der Haversschen Kanälchen, in welchen die Haare saßen, eine Zwischenschicht befand. Ich bin der Ansicht, daß die Osteotrichose, nach Analogie mit den Dermalcysten, durch ein Hereinwachsen der Epidermiselemente unter die Haut in das Mesoderm des Embryo erklärt werden kann. Allein ein solches Hereinwachsen stellt durchaus keine methoristische Erscheinung dar, sondern wir haben es hier mit einem einfachen Hereinwachsen eines Gewebes in ein andres Gewebe zu tun.

Indem ich die oben beschriebenen Erscheinungen unter der Bezeichnung Methorisis zusammengefaßt habe, bin ich mir dessen wohl bewußt, daß ich damit noch keine Erklärung für diese Erscheinungen

gegeben habe. Ich habe bereits oben darauf hingewiesen, das eine solche Erklärung nur von der experimentellen Embryologie geliefert werden kann, doch glaubte ich, daß schon das Aufwerfen dieser Frage selbst nicht ohne Nutzen sein würde.

St. Petersburg, August 1908.

6. Ein neuer *Canthocamptus* der Ostalpen.

Von Dr. V. Brehm, Elbogen.

(Mit 2 Figuren.)

eingeg. 10. September 1908.

In den ersten Augusttagen erbeutete ich in der nächsten Nähe der biologischen Station Lunz-Seehof in einem flachen Wiesentümpel, auf dessen Grund Schilfstengel vermoderten, in Gesellschaft andrer mehr

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 1. *Canthocamptus aloisianus* 5. Fuß. Fig. 2. *Canthocamptus aloisianus* Furca.

oder weniger seltenerer *Canthocamptiden* (nämlich *C. vejtdorsky'i xschokkei*, *schmeili*) ein *Canthocamptus*-Weibchen, das ich mit keiner der mir bekannt gewordenen *C.*-Species zu identifizieren vermochte. Da ich bis-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Schimkewitsch Wladimir

Artikel/Article: [Die Methorisis als embryologisches Prinzip. 585-598](#)