

einem nicht minder schwerfälligen, gedunsenen, krötenähnlichen Rumpf, dessen Wände vom Rücken her durch ausserordentlich lange und starke Rippen gestützt wurden. Dieser so beschaffene Rumpf setzte sich nach hinten von der Beckenregion in ein verkümmertes, stummelähnliches Schwänzchen fort und wurde von zwei Paaren gleich langer stark knöchiger Extremitäten getragen. Die kräftige Entwicklung derselben stand in richtigem Verhältniss zu der Schwere des ganzen Körpers, der sich aber trotzdem wahrscheinlich nur einer langsamen Fortbewegung zu erfreuen hatte. Der Gang des Thieres kann bei der Breite desselben und den weit abstehenden Extremitäten nur ein unbehüllicher, mehr oder weniger watschelnder gewesen sein, ganz so, wie wir ihn an einer Kröte beobachten, wenn sie sich möglichst rasch einer drohenden Gefahr zu entziehen sucht.

In seinem äusseren Habitus war der **Labyrinthodon Rüttimeyeri** eine in ihrer letzten Entwicklungsphase stehen gebliebene, noch mit dem anhängenden Quappenschwanz versehene, monströse Krötenlarve, deren Hinterextremitäten in der Entwicklung zurückgeblieben sind.

Ueber die weitere Ausführung und das Verhältniss der Beckenlage zur Rumpfhöhle, sowie über die Stellung des Thieres zu den heutigen Amphibien kann ich mich hier nicht weiter verbreiten und verweise auf die Originalabhandlung sammt den beigegebenen Abbildungen.

Lindau, im April 1878.

---

## Ueber die Homologie der sog. Segmentalorgane der Anneliden und Vertebraten.

(Zugleich als Gegenerwiderung an Herrn Professor C. SEMPER  
und Herrn Dr. H. EISIG.)

Von

Max Fürbringer.

---

In meiner Abhandlung »Zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Excretionsorgane der Vertebraten«<sup>1)</sup> hatte ich auf pag. 101 bis 104 Gelegenheit genommen, die namentlich von SEMPER betonte Homologie der Urniere resp. der Urnierencanälchen der Vertebraten mit den Segmentalorganen der Anneliden einer kurzen Besprechung zu unterziehen. Auf Grund derselben war ich zu dem Schlusse gekommen, dass es sich bezüglich dieser Homologie zunächst um nichts weiter als um eine Hypothese handle, dass aber von einem Beweise und danach von einer wirklichen Theorie erst dann die Rede sein könne, wenn eine Anzahl von mir speciell namhaft gemachter Verschiedenheiten in dem Verhalten beider Organe beseitigt resp. zu Gunsten einer Homologisirung beider erklärt würden.

---

<sup>1)</sup> Dieses Jahrbuch. Band IV. 1878. pag. 1—112.

Diese kurze Auseinandersetzung hat inzwischen von zwei Seiten her Widerspruch erfahren, einmal von Herrn Professor C. SEMPER, der in einer an mich gerichteten Erwiderung<sup>1)</sup> meine einzelnen Einwände bespricht und zu entkräften sucht, dann von Herrn Dr. H. EISIG<sup>2)</sup>, der auf Grund eigener Untersuchungen über die Segmentalorgane gewisser Anneliden meine Forderungen z. Th. erfüllt zu haben glaubt.

Insofern es sich hierbei theils um neue Beobachtungen, theils um eine eingehendere Begründung der Ansichten meiner Gegner handelt, dürfte eine Besprechung derselben, und damit überhaupt eine eingehendere Discussion der bezüglichen morphologischen Frage am Platze sein.

Bevor ich mich indessen dazu wenden kann, bin ich leider gezwungen, auf eine am Eingang seiner Erwiderung gegebene Erklärung SEMPER's, dass er die bezügliche Homologie nie wie ich behauptet als Theorie, sondern immer nur als Hypothese behandelt habe, einzugehen. Diese Erklärung bringt mich selbstverständlich in den Verdacht, SEMPER falsche Behauptungen insinuirt zu haben, und ist wohl geeignet, bei jedem Leser Zweifel an der Richtigkeit und Beweiskräftigkeit meiner beiden auf SEMPER's Abhandlungen verweisenden Citate aufkommen zu lassen. Meine Antwort hierauf soll lediglich darin bestehen, dass ich die beiden citirten Stellen aus den betreffenden Abhandlungen SEMPER's unter Anführungszeichen wörtlich ausschreibe, wobei ich die Worte, die mir für meine Behauptung besonders beweisend erschienen, mit gesperrter Schrift wiedergebe<sup>3)</sup>.

Das eine Citat war SEMPER's »Stammesverwandtschaft der Wirbelthiere und Wirbellosen«<sup>4)</sup> entnommen. Hier (III. Die allgemeine Bedeutung der Segmentalorgane der Haie pag. 21 f.) betont SEMPER, dass er, das allgemeine Resultat anticipirend, die betreffenden Organe der Haie bereits Segmentalorgane genannt

<sup>1)</sup> Sind die Segmentalorgane der Anneliden homolog mit denen der Wirbelthiere? Dieses Jahrbuch. Bd. IV. 1878 pag. 322—327.

<sup>2)</sup> Die Segmentalorgane der Capitelliden. Mitth. a. d. Zoolog. Station zu Neapel? Bd. I. pag. 93—118 m. Taf. IV. — Der Güte des Verfassers verdanke ich die Mittheilung der Druckbogen und weitere briefliche Aufklärungen über das Verhalten dieser Segmentalorgane.

<sup>3)</sup> SEMPER betont zugleich, dass er nicht — wie das aus dem von mir pag. 104 meiner Abhandlung gebrauchten und von ihm wörtlich citirten Satze hervorzugehen scheine — die Hypothese durch sich selbst zu beweisen versucht habe. — Allerdings, ich gebe das gern zu, erlaubt die von mir gebrauchte Fassung, diesen Sinn aus meinem Satze herauszulesen, — aber wohl nur dann, wenn man sich um den sonstigen Inhalt meiner ganzen Ausführung auf p. 101 bis 104 nicht kümmert. Nach dem Zusammenhange mit dem Sinne derselben dürfte es wohl nicht zweifelhaft sein, dass ich glaubte Einsprache erheben zu müssen, wenn, wie dies SEMPER meiner Meinung nach gethan habe, die Homologie der Segmentalorgane der Anneliden und der Urniere (resp. der Urnieren-canalchen, um es schärfer zu präcisiren) nicht als eine hypothetische, sondern als eine wirklich bewiesene aufgeführt werde. SEMPER aber gar zuzutrauen, dass er seine Hypothese durch sich (d. h. die Hypothese) selbst habe beweisen wollen, daran habe ich nicht im Entferntesten gedacht.

<sup>4)</sup> Arbeiten aus d. zool.-zootom. Institut in Würzburg. 2. Bd. pag. 1 f. Würzburg, 1874.

habe, ohne die Berechtigung dazu bisher nachgewiesen zu haben, und fährt fort, dass er nun versuchen wolle, »einmal den Beweis ihrer Identität in Bau, Lagerung und Entstehung mit den Segmentalorganen der Gliederwürmer zu liefern, und zweitens die von andern Gesichtspunkten aus gegen diese Homologisirung auszuführenden Argumente zu widerlegen.« Es folgt nun sub A (pag. 21—24) der Versuch, diese Identität nachzuweisen, und schliesst mit den Worten (pag. 24): »Der Homologisirung der Segmentalorgane der Haie und Anneliden steht hiernach nichts mehr im Wege, denn die Uebereinstimmung in Bau, Lagerung und Entstehung derselben ist eine weit grössere, als sie z. B. zwischen den Organen der verschiedenen sogenannten Würmer stattfindet.« Das Detail dieses Identitäts-Beweises anlangend, so wird zunächst die Identität im Bau nachzuweisen gesucht. Hinsichtlich des Wimpertrichters der Segmentalorgane der Anneliden heisst es (pag. 21), dass er nicht selten fehle, »wo er aber vorkommt, lässt er sich ohne Weiteres dem Segmentaltrichter der Haie vergleichen«, bezüglich des Drüsentheils (pag. 21, 22), dass der Knäuel von *Hirudo* dem drüsigen Theile bei den Wirbelthieren sich »ohne Weiteres gleichstellen« lasse. »Die Verschiedenheit im histologischen Bau« — etc. — »beweist gar nichts gegen die Homologisirung« etc. (pag. 22). Unter Identität in der Lagerung wird die, den »typisch ausgebildeten« Segmentalorganen der Anneliden zukommende, besondere Vertheilung in zwei Segmente aufgeführt und mit dem bezüglichen Verhalten der Segmentalorgane der Haie verglichen. »Hierin,« fährt SEMPER (pag. 23) fort, »sehe ich den schärfsten Beweis für die Gleichheit in der Lagerung dieser Organe« etc. Hinsichtlich der Identität in Entstehung wird, bei dem Mangel einer genaueren Kenntniss derselben, auf einen speciellen Nachweis vorläufig verzichtet, ein allgemeinerer hingegen für ausführbar gehalten (pag. 23). — Sub B (Schwierigkeiten der hier vertretenen Anschauung pag. 24 f.) betont SEMPER, dass von andern Gesichtspunkten aus gegen die Homologie der Segmentalorgane der Haie und Anneliden directe und indirecte Argumente aufgeführt werden könnten. »Zu einer völligen Sicherstellung der bis dahin gewonnenen Resultate gehört somit noch der Nachweis, dass keine der etwa dagegen vorzubringenden Argumente unwiderleglich oder mit ihr unvereinbar sind« (pag. 24). Es werden zunächst zwei directe Einwände aufgeführt, von denen der eine (die morphologische Ungleichheit der ausführenden Abschnitte beider Organe) mit den Worten (pag. 25): »Wenn man aber bedenkt, dass die Verbindung des Drüsentheils mit dem Ausführungsgange in beiden Fällen eine secundär durch Verwachsung entstandene ist, so leuchtet ohne Weiteres die Kraftlosigkeit dieses Argumentes ein« beseitigt wird, der andere (das Vorkommen der sog. Urniere LEUCKART's beim Blutigel und ihre event. Vergleichbarkeit mit der Urniere der Vertebraten) nach einer kurzen Besprechung dahin entschieden wird (pag. 25), dass ein »morphologischer Vergleich zwischen der Urniere der Blutigel und derjenigen der Wirbelthiere unmöglich ist.« Hierauf wendet sich SEMPER gegen die indirecten Argumente. Damit betritt er ein weit allgemeineres Gebiet, das der Verwandtschaft der Anneliden und Vertebraten überhaupt, wobei ich hinsichtlich des Details seiner Ausführungen auf den bez. Text selbst (pag. 25—34) verweisen muss, und gelangt schliesslich zu der Entscheidung: »Die speciellen aus der veränderten Auffassung hervorgegangenen Folgerungen sind also weit davon entfernt, zu Absurditäten zu führen; keine einzige Schwierigkeit

bleibt unwiderleglich oder ist grösser, als die mit jeder andern Anschauung auch verbundene« etc. (pag. 32) und: Unter keinen Umständen kann ich hiernach die bisherige Bezeichnung von Bauch und Rücken bei Wirbellosen und Wirbelthieren als ein stichhaltiges Argument gegen die Identificirung der Segmentalorgane der Haie und Anneliden und gegen die daraus direct entspringende Anschauung ansehen, dass nicht die Ascidien, wohl aber die Ringelwürmer die nächsten Verwandten derjenigen Urformen seien, aus denen einerseits die Annulaten und Arthropoden, andererseits die Vertebraten hervorgegangen sind« (pag. 34). — Damit aber sind directe und indirecte Argumente widerlegt »und die völlige Sicherstellung der bis dahin gewonnenen Resultate« d. h. der Homologisirung der Segmentalorgane der Haie und Anneliden (welcher schon auf pag. 24 »nichts mehr im Wege stand«) ist erfolgt.

Mein zweites Citat bezog sich auf die zwei Jahre später erschienenen »Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere«<sup>1)</sup>; die bezügliche Aeusserung SEMPER's lautet hier (pag. 324): »Es ist, glaube ich, durch meine zwei ersten Arbeiten<sup>2)</sup> zur Genüge erwiesen worden, dass das Urogenitalsystem der Wirbelthiere nach dem gleichen Typus gebaut ist, wie das der Anneliden«.

Nach diesen Ausführungen SEMPER's, die wohl verstanden nicht einer im ersten Rausche der Entdeckung geschriebenen Mittheilung, sondern vielmehr zwei grösseren um Jahre auseinanderliegenden Veröffentlichungen entnommen und inzwischen auch nicht widerrufen worden waren, glaubte ich ein Recht zu haben, wenn ich behauptete, dass SEMPER die Homologie der Segmentalorgane<sup>3)</sup> der Anneliden und der Wirbelthiere nicht als eine hypothetische, sondern als eine erwiesene ansehe. In dieser meiner Auffassung wurde ich bestärkt durch die Wahrnehmung, dass seit dem Erscheinen von SEMPER's »Stammesverwandtschaft« sowohl in seinen eigenen als in den bezüglichen unter seiner Leitung entstandenen Arbeiten die Urnierencanälchen der Vertebraten ohne Weiteres als Segmentalorgane aufgeführt wurden; denn ich war der Ansicht, dass man einer blossen Hypothese zu Liebe so durchgreifende begriffliche Aenderungen und Abweichungen von der bisher zu Recht bestehenden Nomenclatur nicht statuiren würde. Dass übrigens diese Auffassung der SEMPER'schen Ausführungen auch von Andern getheilt wurde, bewiesen mir die verschiedenen Referate über die bezüglichen Abhandlungen.

SEMPER's Erwiderung zeigt uns nun, dass wir mit dieser Auffassung uns im Irrthume befanden. Er hat die Homologie der Segmentalorgane der Anneliden und Vertebraten immer nur als Hypothese behandelt und eine weitere Anmerkung (pag. 322 Anm. 2) belehrt mich, dass er die Richtigkeit der Hypothese zu beweisen versucht habe, dass er diesen Versuch für gelungen

<sup>1)</sup> Arbeiten a. d. zool.-zootom. Institut in Würzburg. Bd. III. Hamburg 1876. pag. 115 f.

<sup>2)</sup> Stammesverwandtschaft etc. und Urogenitalsystem der Plagiostomen.

<sup>3)</sup> Im Folgenden werde ich die Bezeichnung »Segmentalorgane« lediglich zum Zwecke der bequemeren Auseinandersetzung mit meinen Gegnern gebrauchen, ohne damit irgend welche Zustimmung zu dieser mir, namentlich nach EISIG's Nachweisen (a. a. O. pag. 108 Anm. 1), ganz verfehlt erscheinenden Nomenclatur auszudrücken.

gehalten und noch halte, dass es aber ein Versuch sei und als solcher, wie ursprünglich jede Homologisirung, eine Hypothese sei oder auf eine solche basire, — was ausdrücklich zu betonen er freilich für überflüssig gehalten habe. SEMPER hält dies Alles für selbstverständlich, — ich bemühe mich vergebens, in den Sinn dieser Dialektik einzudringen. Wie man nach so bestimmten früheren Erklärungen davon sprechen kann, dass man die Homologie immer nur als Hypothese behandelt habe, und dabei zugleich anführen kann, dass man den Versuch des Beweises für die Richtigkeit dieser Homologie für gelungen halte, dass derselbe aber doch nur eine Hypothese sei oder auf einer solchen beruhe — das ist mir vollkommen unverständlich, da ich doch nicht annehmen mag, dass es sich hier überhaupt um eine ganz besondere Flüssigkeit der Begriffe handelt. Wer aber ferner von einer grundlegenden Hypothese seiner Wirbelwurmtheorie spricht<sup>1)</sup>, d. h. wer eine Theorie auf eine Hypothese basirt, wer andererseits auf mit »wohl« und »wahrscheinlich« einhergehende Prämissen einen resp. zwei Beweise aufbaut<sup>2)</sup>, der legt mir allerdings damit nahe zu vermuthen, dass er die Begriffe »Hypothese«, »Theorie«, »Beweis« in einem anderen als dem herkömmlichen Sinne gebraucht.

So viel zu meiner Vertheidigung und Wahrung als Citator. Im Uebrigen freue ich mich, constatiren zu können, dass nach SEMPER's jetziger Erklärung (posito, dass er unter Hypothese eine erst zu beweisende Annahme versteht), unsere Gegensätze viel von ihrer Schärfe verloren haben. Ich erhob hauptsächlich Einsprache gegen ein zu sicheres Auftreten von noch nicht bewiesenen Ansichten; einer Hypothese, falls sie nicht mehr prätendiren will als sie wirklich ist, werde ich ihre Existenzberechtigung a priori nicht bestreiten und werde dieselbe, falls sie nicht auf allzu schwachen Prämissen fusst, stets für discussionsfähig halten.

Ich wende mich jetzt zu den sachlichen Erwiderungen, welche von SEMPER und EISIG auf meine Einwände gegen die SEMPER'sche (resp. SEMPER-BALFOUR'sche) Hypothese gemacht worden sind.

Mein erster Einwand basirte auf dem dysmetameren Verhalten der Urodelenurniere und forderte eine Erklärung dieses Verhaltens. Ich hielt diesen Einwand nicht für besonders gewichtig. Eine Ableitung der dysmetameren Anordnung von der metameren erschien mir nicht undenkbar; aber jeder positive Anhalt dafür, jede Spur eines Beweises fehlte. Die Ausfüllung dieser Lücke aber war zu verlangen von einer Hypothese, welche namentlich auf die segmentale Anordnung der Urnieren vieler Vertebraten den Vergleich mit den Segmentalorganen der Anneliden fundirte; hatte ja doch SEMPER selbst dieses Moment zum Cardinalpunkt gemacht und mit grosser Bestimmtheit erklärt (Urogenitalsystem der Plagiostomen pag. 437), dass er an einer befriedigenden Aufklärung des abweichenden Verhaltens der Amphibienniere nicht zweifele, »weil sonst von einer Homologie zwischen der Niere der Amphibien und derjenigen der Plagiostomen und Amnioten gar nicht die Rede sein könne«. Jetzt, in seiner Erwiderung (pag. 323, 324), scheint ihm mein Einwand »die Frage gar nicht zu tangiren«. Indessen versucht er doch seine Widerlegung, indem er seine Beweisfähigkeit zu entkräften sucht. Das metamere (seg-

1) Einleitende Worte der Erwiderung pag. 322.

2) Urogenitalsystem der Plagiostomen pag. 426.

mentale) Vorkommen sei aus verschiedenen angeführten Gründen das allgemeinere, das dysmetamere (nicht segmentale) der speciellere Fall. »Ein specieller, wenn auch noch so abweichender und einstweilen noch unerklärlicher Fall kann nie als Argument gegen einen allgemeineren Satz angeführt werden.« Eine fernere Annahme, die der Ableitung des metameren Verhaltens aus dem dysmetameren entbehre jeder reellen Grundlage und sei wohl auch nicht meine Meinung; hinsichtlich der drittmöglichen, der einer polyphyletischen Abstammung, bleibe für die metamere Bildungsweise seine Hypothese vollständig zu Recht bestehen, während die dysmetamere erst noch zu erklären wäre.

Auf diese Ausführungen SEMPER's habe ich Folgendes zu erwidern. Dass das metamere Verhalten der Urniere das allgemeinere, das dysmetamere<sup>1)</sup> das speciellere Vorkommen ausdrückt, ist selbstverständlich nicht zu bezweifeln und auch nie bezweifelt worden. Wenn aber SEMPER überhaupt dem speciellen Falle dem allgemeineren gegenüber jede Beweisfähigkeit abspricht, so dürfte diese Art der Argumentirung wohl von keiner Seite her Anklang erfahren. Unsere ganze morphologische Kenntniss setzt sich aus speciellen Fällen zusammen; eine Anzahl derselben summiren wir zu dem allgemeineren Falle, der natürlich je nach der Zahl, Bedeutung und Uebereinstimmung seiner einzelnen Componenten eine sehr relative Gültigkeit besitzt und einen ganz subjectiven Begriff darstellt. Mit der Erweiterung unserer Kenntniss, d. h. mit dem Bekanntwerden neuer Einzelfälle, kann der allgemeine Satz eine erhöhte Bedeutung gewinnen, wenn die neuen Fälle mit den bisher bekannten übereinstimmen; er kann aber auch verschiedengradige Alterationen erfahren, ja sogar ganz aufgehoben werden, je nachdem die neuen Specialbefunde von den bisherigen mehr oder minder abweichen. Solche abweichende Fälle (die sogenannten Ausnahmen von der Regel) zeigen uns, dass der bisherige allgemeine Satz nicht allgemein genug war, und sind für die Vertiefung und Erweiterung unserer morphologischen Erkenntniss von hervorragender Wichtigkeit. Wer ihre Bedeutung dem bisher angenommenen Begriffe zu Liebe wegdiscutiren will, erweist dieser Erkenntniss keinen Gefallen. Dies gilt auch für die SEMPER'sche Hypothese. Will diese auf Allgemeinheit Anspruch machen, so muss sie die allgemeiner vorkommenden metameren, wie die vereinzelteren dysmetameren Verhältnisse der Urniere in gleicher Weise berücksichtigen; vernachlässigt sie die letzteren, so gibt sie sich dem Vorwurfe preis, dass sie nur die ihr passenden Fälle als Beweismaterial benutzt hat und dass damit die Beweisführung eine ungenügende geworden ist. — Es erschien mir schon früher möglich, und darin begegnete wohl auch meine Ansicht der SEMPER's, dass das dysmetamere Verhalten der Urodelenurniere vielleicht von einem ursprünglicheren metameren ableitbar sei; ich vermisste aber dafür jede Begründung, sei sie nun aus der ontogenetischen, sei sie aus der vergleichend-anatomischen Untersuchung entnommen. Dieser Mangel besteht auch nach den neuesten Ausführungen SEMPER's nach wie vor. Denn der Behauptung, dass aus dem Verhalten der Selachiurniere die der andern Anamnia zu erklären seien, ist die Thatsache entgegenzuhalten, dass die erstere eine der höchst differenzirten Formen unter den Anamnia darstellt, aus der sich die Urodelenurniere nicht ableiten lässt; und wenn SEMPER ferner betont, dass durch die in segmentaler Anordnung erfolgende Entstehung der Urniere »eben jene gesuchte

<sup>1)</sup> Anm. während d. Correctur: In neuester Zeit auch durch KÖLLIKER beim Kaninehen nachgewiesen (vergl. Entwicklungsgeschichte 2. Aufl. p. 940).

hypothetische Brücke zu segmentirten Wirbellosen geschlagen wird, so ist das einfach eine Begründung durch eine Hypothese, welche ja erst durch das Verhalten der Nierenbildungen erwiesen werden sollte.

So weit wir mit den Thatsachen rechnen dürfen, ist festzuhalten, dass die Urnierencanälchen in ihrer ersten ontogenetischen Bildung sich sehr verschieden anlegen können, bald in metamerer Folge, bald als regelmässige Multipla der Rumpfsegmente, bald in unregelmässiger dysmetamerer Anordnung. Diese Verschiedenheiten auf eine Wurzel zurückzuführen, ist noch nicht gelungen; so weit unsere jetzige Kenntniss reicht, sind wir nur bis zu der Annahme einer polyphyletischen Abstammung gedungen. Wo aber liegt die ursprüngliche Wurzel? Vielleicht stellt ein metameres Verhalten dieselbe dar; zum Mindesten mit demselben Rechte aber lässt sich auch annehmen, dass die Urnierengebilde in ihrem frühesten phylogenetischen Auftreten ein ganz unregelmässiges, von der Anordnung der Rumpfsegmente (Urwirbel) ursprünglich ganz unabhängiges Verhalten gehabt — wie sie ja auch ontogenetisch ganz unabhängig von den Urwirbeln im Bereiche der ungegliederten Hautplatten entstehen — und dass sich erst secundär aus diesem Indifferenzstadium theils metamere, theils polymetamere, theils dysmetamere Beziehungen entwickelt haben. Für den Fall der polyphyletischen Abstammung gibt SEMPER selbst zu, dass die nicht segmentale Entstehungsweise erst noch zu erklären wäre; geht man, wie ich dies eben entwickelt, von da aus weiter bis zur Möglichkeit eines Indifferenzstadiums, so gilt auch für die segmentale Anordnung dieselbe Forderung wie für die nicht segmentale.

Als zweiter Gegner gegen meinen ersten Einwand ist EISIG (a. a. O. pag. 94 f.) aufgetreten. Dieser Autor hat die interessante Beobachtung gemacht, dass bei einer Familie der Anneliden, bei den Capitelliden, die bleibenden Segmentalorgane in einer dysmetameren Anordnung vorkommen, die bis zu hohen Multipla in den mehr hinteren Segmenten gehen kann und speciell bei *Capitella capitata* eine merkwürdige Uebereinstimmung mit dem Verhalten von *Salamandra maculata* darbietet. EISIG ist, wie er Eingangs seiner Abhandlung betont, überhaupt Anhänger der SEMPER'schen Hypothese und verwerthet seinen Befund zu Gunsten derselben.

Nun ist selbstverständlich mit dieser Beobachtung eine Erklärung des dysmetameren Verhaltens der Urniere der Wirbelthiere resp. eine Ableitung derselben aus dem metameren oder aus einem Indifferenzstadium nicht gegeben<sup>1)</sup>, indessen ist damit der Nachweis geliefert, dass ebenso wie die Urnierencanälchen der Vertebraten auch die Segmentalorgane der Anneliden bald metamer, bald dysmetamer auftreten können. Ich gebe gern zu, dass dadurch mein erster Einwand wesentlich an Bedeutung verloren hat, — ich finde aber nicht, dass danach die Hypothese der Homologie der Segmentalorgane und Urnierencanälchen irgendwie an Wahrscheinlichkeit gewonnen hätte. Jetzt, nach EISIG's Nachweisen, wissen wir, dass sowohl Segmentalorgane wie Urnierencanälchen in einer — bei Anneliden selbst innerhalb der Species — sehr verschiedenen Anordnung vorkommen können. Bei einem derartigen Wechsel

<sup>1)</sup> Für *Capitella* ist dieselbe mit Berücksichtigung der sog. Larvensegmentalorgane wahrscheinlich gemacht; diese Beziehungen bei den Anneliden können aber natürlich nicht ohne Weiteres auf die Vertebraten übertragen werden.

hört aber zunächst jede Bedeutung des räumlichen Verhaltens zum Zweck der Begründung von Homologien auf und damit wird auch die Bedeutung jedes auf die metamere Lagerung gegründeten Identitätsbeweises hinfällig; — denn es wird doch wohl keinem Morphologen in den Sinn kommen, auf Grund der von EISIG beobachteten auffallenden Analogieen in dem Verhalten der Excretionsorgane von *Capitella capitata* und *Salamandra maculata* eine speciellere Homologie einerseits zwischen *Capitella cap.* und *Salamandra mac.*, andererseits zwischen den meisten übrigen Anneliden und Vertebraten zu statuiren.

EISIG stellt unter Abschnitt IV seiner Abhandlung (pag. 110 f.) eine Anzahl von mehr oder minder grossen Uebereinstimmungspunkten zwischen den Segmentalorganen gewisser Anneliden und den Urnierencanälchen gewisser Vertebraten zusammen. Dieselben wurden von ihm gefunden 1) in den Beziehungen zu dem Peritoneum, wie sie einerseits zwischen Selachiern, Accipenser und *Capitella cap.*, andererseits zwischen den meisten übrigen Vertebraten und *Notomastus lineatus* bestehen sollen, 2) in der Verbindung successiver Excretionsorgane bei Selachiern, Urodelen und *Capitella*, 3) in dem gleichen Modus der Verkümmerung vorderer Segmentalorgane bei Amphibien und Capitelliden, 4) in der rein metameren Anordnung der Segmentalorgane resp. Urnierencanälchen an den vorderen Segmenten und bei jugendlichen Individuen von *Coeccilia* und *Capitella*, während dieselben an den hinteren Segmenten und bei älteren Individuen dieser Thiere als Multipla der Segmente sich finden, 5) in dem gleichen dysmetameren Verhalten bei *Capitella* und *Salamandra* und 6) in der Zunahme der Peritonealtrichter nach hinten zu, wie sie einerseits bei *Capitella*, andererseits bei Anuren besteht. — Ein kurzes Eingehen auf die Punkte 1) bis 4) u. 6) — 5) wurde bereits oben berücksichtigt — sei erlaubt. Hinsichtlich des Punktes 1) handelt es sich, glaube ich, um ein Missverständniss meiner Angaben, denn *Notomastus* hat ja innere Peritonealöffnungen, die den zur Parallele herbeigezogenen Wirbelthieren abgehen; in dieser Hinsicht hätten gewisse Hirudineen mit mehr Recht erwähnt werden können. Punkt 2) vergleicht, wie mir scheint, nicht congruente Dinge: bei den Selachiern handelt es sich um die Verbindung von je zwei Urnierencanälchen verschiedener Segmente, bei *Capitella* um den Zusammenhang von je zwei Segmentalorganen innerhalb eines Segmentes; bei *Salamandra* verbinden sich secundäre und tertiäre Anlagen etc. mit den primären und bilden gemeinsam mit ihnen ein einheitliches in den Urnierengang einmündendes Urnierencanälchen, bei *Capitella* sind es gleichwerthige, mit Drüsentheil und ausführendem Schenkel versehene Segmentalorgane, die nur durch seitliche Anstomosen zusammenhängen. Dasselbe gilt für Punkt 4); SPENGLER hat nachgewiesen, dass bei *Coeccilia* das metamere Verhalten der Urnierencanälchen in sämtlichen Segmenten und bis in das höchste Alter gewahrt bleibt und dass die durch secundäre Differenzirung bedingte Entstehung secundärer Trichter und Malpighischer Körperchen die primäre metamere Anordnung nicht verdecken kann. In den unter 3) und 6) angeführten Uebereinstimmungspunkten erblicke ich allerdings auffallende Analogien, die für die Kenntniss der Wachstumsanalogien bei ursprünglich verschiedenen Thieren von Interesse sind; für eine Homologie zwischen den Excretionsorganen der Anneliden und denen der Vertebraten erscheinen sie mir jedoch nicht beweiskräftig. Schon der Umstand, dass hinsichtlich derselben so nahe verwandte Gattungen wie *Notomastus* und *Capitella* einerseits so weit gehende Differenzen untereinander, andererseits so grosse Uebereinstimmungen bald mit dieser, bald mit jener Familie der ihnen weit ferner stehenden Wirbelthiere darbieten, spricht dafür. Urnierencanälchen

wie Segmentalorgane zeigen in gewissen Beziehungen eine ganz ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Anordnung, selbst innerhalb der engsten Verwandtschaftsbezirke. Danach gelingt es allerdings unschwer, aus dieser Mannigfaltigkeit eine Anzahl von Eigenschaften auszusuchen, in denen die Urnierencanälchen gewisser beliebiger Vertebraten mit den Segmentalorganen gewisser beliebiger Anneliden eine auffallende Aehnlichkeit darbieten. Dass aber damit den Verwandtschaftsbeziehungen der betreffenden Thiere wenig Rechnung getragen wird, liegt auf der Hand. Zum Mindesten mit demselben Rechte könnte ich eine Anzahl von Eigenthümlichkeiten anführen, welche nicht minder gerade für die Verschiedenheit der Segmentalorgane und Urnierencanälchen sprechen; ich erinnere nur an die differente Entstehung der Peritonealöffnungen, welche bei den Anneliden nach KOWALEVSKY als primäre hohle Ausstülpungen des Peritoneum, bei den Vertebraten durch (sehr frühzeitig, Selachier, oder später, Urodelen, erfolgenden) secundären Durchbruch der Urnierenanlagen in die Peritonealhöhle entstehen, an die grosse Verschiedenheit im Baue der Malpighischen Körperchen und der ihnen von EISIG damit verglichenen Abschnitte der Segmentalorgane, an den Reichthum der in die Segmentalorgane einmündenden Drüsen, welche den Urnierencanälchen complet fehlen, an den labyrinthischen Bau gewisser Segmentalorgane, von denen bei den Urnierencanälchen nichts zu bemerken ist, an die bei *Capitella* öfters beobachtete Duplicität der ausführenden Schenkel der Segmentalorgane, die bei Vertebraten bisher nie zur Beobachtung gekommen etc. etc. Es liegt mir indessen fern, diesen Differenzen irgend welches Gewicht beizumessen, da sie mir momentan ebensowenig wie die von EISIG hervorgehobenen Uebereinstimmungspunkte etwas für oder wider die Homologie der Urnierencanälchen und Segmentalorgane beweisen, sofern nicht fundamentalere Differenzen, wie das Verhalten der Urnierencanälchen zum Urnierengange und der Segmentalorgane zum Integumente jedes einzelnen Segmentes, beseitigt sind.

Sonach kann ich in diesen Beobachtungen EISIG's, so dankenswerth sie auch für die Bereicherung unserer Kenntniss der Excretionsorgane der Anneliden sind, ebensowenig wie in den Ausführungen SEMPER's hinsichtlich meines ersten Einwandes eine wirkliche Stütze für die Hypothese von der Homologie der Segmentalorgane und Urnierencanälchen erblicken.

Gewichtiger als mein erster Einwand erschienen mir die auf die Verschiedenheit der Ausmündung der Segmentalorgane und der Urnierencanälchen sich stützenden Einwände 2 und 3. Ich wende mich zunächst, SEMPER folgend, zur Besprechung der von diesem Autor vorgebrachten Gründe gegen meinen dritten Einwand. Dieser Einwand ging von der Wahrnehmung aus, dass SEMPER's Hypothese nicht ganze Organe, die Segmentalorgane und die Urniere, vergleicht, sondern dass sie die (auch nach ihrem Sinne unvergleichbaren) ausführenden Abschnitte derselben von dem Vergleiche ausschliesst und nur für die restirenden drüsigen Abschnitte, die aber im ausgebildeten Zustande gar nicht für sich existiren, eine Identität zu begründen sucht. Diese Art der Homologisirung, die sowohl den Begriff der Segmentalorgane wie den der Urniere zerstört und sich mit dem Vergleiche von frühen ontogenetischen Stadien von Theilen dieser Organe (deren phylogenetische Existenzfähigkeit nicht einmal discutirt wird) begnügt, erschien mir unzureichend. Die zum Mindesten an eine solche Vergleichung zu stellende Forderung war, den Nachweis zu liefern, dass die drüsigen Abschnitte sowohl der Segmentalorgane als der Urniere bei erwachsenen Anneliden und Vertebraten für sich, d. h. ohne Verbindung mit

ausführenden Abschnitten, als ausgebildete functionirende Organe vorkommen können.

In seiner Erwiderung gibt SEMPER zu, dass dieser geforderte Nachweis nicht geliefert werden könne, aber er kann mir die Berechtigung zu meiner Forderung, wenigstens nicht unbedingt, zugestehen. Seine weiteren Ausführungen machen es mir leider zugleich wahrscheinlich, dass hierin zwischen uns ein unversöhnlicher Gegensatz besteht. Dies gilt namentlich auch hinsichtlich meiner Discussion des von ihm zur Parallele herbeigezogenen Beispiels des Hodens, das nach wie vor als beweiskräftig festgehalten wird. Ich mag jetzt nicht wiederholen, was ich hierüber früher (dieses Jahrbuch IV pag. 102—104) deutlich genug ausgedrückt zu haben glaube. Nur kurz und im Allgemeinen möchte ich auf die Folgen hinweisen, die sich ergeben würden, wenn diese, hier bezüglich der Segmentalorgane angewandte, Methode der partiellen Homologisirung von Organtheilen als wissenschaftliche Untersuchungsmethode zur Anerkennung gelangen sollte. Dann würde schliesslich auch nichts einzuwenden sein, wenn z. B. Jemand die entodermalen Antheile der Kiemen mit der Lunge oder mit irgend einem Blindsack des Darms vergleichen oder eine Homologie zwischen einem Gehirnventrikel oder der Linse des Auges und der Mundhöhle statuiren wollte; ganz zu verschweigen die Consequenzen, die sich ergeben würden, wenn man eine solche Art der Vergleichung auf die Elementartheile der Organe in Anwendung brächte! —

Dass Urnierenanälchen wie drüsige Abschnitte der Segmentalorgane ontogenetisch sich für sich anlegen und erst secundär mit den ausführenden Theilen in Verbindung treten, gab SEMPER den Anschein der Berechtigung zur partiellen Vergleichung. Indessen nur den Anschein; denn die gesonderte ontogenetische Entwicklung von Organtheilen beweist noch nicht die gesonderte phylogenetische Existenz derselben. Es ist genugsam bekannt, dass gewisse Organe resp. Organcomplexe, bei denen wir aus vergleichend-anatomischen Gründen auf eine einheitliche phylogenetische Entwicklung schliessen müssen, sich ontogenetisch zuerst mit gesonderten Componenten anlegen können (resp. anzulegen scheinen) und dass erst danach eine Verbindung derselben zu einem einheitlichen Complexe eintritt. Mit der Erweiterung unserer Kenntniss mehrten sich die Beispiele, wo die vergleichend-anatomische Forschung und die embryologische Untersuchung hinsichtlich desselben Organsystems recht abweichende Resultate fördert. Jeder, der sich mit embryologischen Fragen beschäftigt hat, weiss, dass die ontogenetische Untersuchung sich als ein recht gefährliches Werkzeug erweisen kann und dass es höchst bedenklich ist, auf Grund derselben ohne Weiteres Schlüsse in der Richtung der phylogenetischen Erkenntniss zu machen, — denn die ontogenetischen Befunde liefern nur in den allerseitsen Fällen eine reine Wiedergabe der phylogenetischen Entwicklung. Das, was als besondere Eigenthümlichkeit des ontogenetischen Entwicklungsmodus auftritt und was HAECKEL unter der trefflich gewählten Kategorie der Cenogenic zusammenfasste, hindert uns zunächst, eine reine Anschauung dessen zu gewinnen, was man als Wiederholungen der phylogenetischen Entwicklung, als palingenetische Verhältnisse, aufzufassen habe. Diese beiden Beziehungen aber im gegebenen Falle zu scheiden, zu erkennen, was als cenogenetisch, was als palingenetisch zu beurtheilen sei, ist eine Aufgabe von unerlässlicher Bedeutung, zugleich aber auch oft von grosser Schwierigkeit. Man wird jedoch im Wesentlichen wohl nicht fehl gehen, wenn man bei ontogenetischen Befunden an die Möglichkeit der palingenetischen Auffassung glaubt, sobald sich

der Befund phylogenetisch denken lässt, und wenn man ferner das für den am wenigsten cenogenetisch gefälschten Ausdruck der ontogenetischen Recapitulation der Phylogenie hält, was durch die vergleichende Anatomie, selbstverständlich unter methodischer Handhabung, auch als bestehend und ausgebildet erwiesen wird. Auf die vorliegende Frage angewendet, erschienen mir beide Kriterien nicht günstig für eine palingenetische Auffassung der separaten ontogenetischen Entstehung der drüsigen Elemente der Segmentalorgane und der Urnierencanälchen; denn diese ontogenetischen Vorgänge waren mir weder phylogenetisch verständlich noch sah ich sie durch irgend welches vergleichend-anatomische Factum gestützt. Die ontogenetische Thatsache aber, dass beide drüsigen Anlagen nicht nach beliebigen Regionen hinwachsen, sondern dass die Segmentalorgane, soweit bekannt, stets nach der zu demselben oder zu dem nächstfolgenden Metamere gehörigen Hautstrecke streben, die Urnierencanälchen, soweit sie überhaupt zur completen Ausbildung kommen, dagegen sich immer mit dem Urnierengange verbinden, ohne ein einziges Mal durch die Rumpfmuskulatur oder gar bis zur Haut des bezüglichlichen Metamers zu aberriren, — diese Thatsache sprach mir weit eher für die Annahme eines primitiven Zusammenhanges von drüsigem und ausführendem Theile, als für die Hypothese einer primären Trennung und secundären Verbindung beider Theile. Darum mein Einwand und meine Forderung. — Wenn nun SEMPER jetzt auf die Differenzirung der verschiedenen Organe aus morphologisch ganz einfach erscheinenden, aber physiologisch vielleicht schon recht complicirten Collectivorganen hinweist, so habe ich gegen dieses allgemeine Raisonnement nichts einzuwenden. Wie ich mir aber die bezüglichlichen Collectivorgane, aus denen einerseits die Segmentalorgane, andererseits die Urniere sich herausdifferenzirt haben sollen, im Speciellen denken muss, diese Aufklärung ist mir SEMPER schuldig geblieben. Wo existiren solche Collectivorgane? Aus welchen einfachsten Theilen der Ursegmente mögen sie ableitbar sein? Wie endlich ist die von SEMPER gar nicht erwähnte Differenz, wonach die Segmentalorgane aus gegliederten Theilen (Ursegmenten) des Embryo entstehen, die Urniere dagegen aus ungegliederten (Mittelplatte und Hautplatte) hervorgeht, zu lösen? SEMPER sagt hierauf: »Aus der momentan bestehenden Unmöglichkeit, solche Anfänge jetzt schon nachzuweisen, folgt aber noch durchaus nicht, dass die weiter vorwärts liegende Hypothese unrichtig sei.« Gewiss nicht, stimme auch ich bei; aber SEMPER's Erklärung involvirt zugleich das Geständniss, dass für diesen Punkt noch jeder Versuch eines thatsächlichen Beweises fehlt. — Unter solchen Umständen empfiehlt es sich wohl, die Discussion dieses Punktes zunächst zu suspendiren, bis für die obige Hypothese auf Grund thatsächlicher Untersuchung wenigstens eine Spur von Wahrscheinlichkeit nachgewiesen worden ist.

Inzwischen ist von anderer Seite der Versuch gemacht worden, meine Forderung des Nachweises von für sich bestehenden drüsigen Abschnitten der Segmentalorgane zu erfüllen und damit meinen dritten Einwand theilweise zu entkräften. EISIG (a. a. O. pag. 146, 147 u. 150) hat an den Segmentalorganen von *Capitella capitata* beobachtet, dass dieselben nicht nach aussen münden, sondern zwischen Ringmuskulatur und Haut zugespitzt enden und ihr Excret in die Haut resp. zwischen Haut und Cuticula entleeren.

Dieses geschilderte Verhalten ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Prüfen wir indessen zunächst den thatsächlichen Befund. Thatsache ist nach EISIG's Untersuchungen, dass wohl entwickelte äussere Mündungen den Segmentalorganen von *Capitella cap.* fehlen; wie es aber um deren Beziehungen zur

Epidermis (Hypodermis) steht, ist, wie mir scheint, noch nicht genügend aufgeklärt. EISIG schreibt mir selbst auf meine Anfrage, dass es ihm bei der ausserordentlichen Kleinheit und Zartheit der betreffenden Bildungen noch nicht gelungen sei, ihnen anders als im frischen Zustande beizukommen. Er theilt mir ferner mit, dass die zugespitzten peripheren Enden der Segmentalorgane durchaus scharfe Grenzen behalten und in keiner Weise mit den Hypodermiszellen in Verband treten, giebt aber gleichzeitig an, dass sie direct an die Hypodermis stossen und dass ein dem Bindegewebe vergleichbares Zellenmaterial oder eine Basalmembran an dieser Stelle nicht zu beobachten sei. Aus dieser letzten Angabe kann ich nur schliessen, dass die Epithelzellen der Segmentalorgane ohne irgend welche Grenzen den Epithelzellen der Hypodermis anliegen, dass also doch ein Zusammenhang zwischen Segmentalorgan und Epidermis (Hypodermis) existirt, und es bleibt die Frage, auf welches histologische Verhalten sich EISIG mit seiner Angabe der vollkommenen Trennung beider stützt. Die bezügliche Lösung, mittelst feiner Schnitte, ist sonach noch abzuwarten. Wenn aber ein Zusammenhang von Haut und Segmentalorgan existirt, dann ist es wohl im Wesentlichen wenig verschieden, ob die Zellen der Haut sich zur Bildung einer deutlichen Mündung resp. eines ausführenden Abschnittes der Segmentalorgane gruppirt haben, oder ob sich das Excret der letzteren ohne deutliche Mündung zwischen den Epithelien der Epidermis nach aussen ergiesst. Nehmen wir aber selbst an, die weitere Untersuchung ergäbe wirklich eine complete Trennung der Segmentalorgane der ausgewachsenen *Capitella cap.* von der Haut. Dann würde sofort die Frage sich anschliessen: Ist in dem vorliegenden Falle ein typisches Verhalten ausgedrückt, oder handelt es sich um secundäre, zu abortiven oder rudimentären Bildungen hinneigende Verhältnisse? Bei Wirbelthieren, speciell bei Selachiern und Amphibien, sind bekanntlich verschiedenartig ausgebildete Urnierencanälchen, welche nicht mit dem Urnierengange in Verbindung stehen, gefunden worden, aber noch kein Untersucher hat in ihnen etwas Anderes als abortive oder rudimentäre Bildungen erblickt. Die Teratologie, insbesondere soweit es sich um die Defectbildungen handelt, zeigt eine grosse Reihe von Verhältnissen, die niederste Entwicklungsstufen nachahmen, aber keinesfalls diesen vergleichbar sind. Doch ich sehe von diesen ganz allgemeinen analogen Verhältnissen ab. Von den Segmentalorganen der Anneliden weiss man seit geraumer Zeit, dass sie bei den Einen über die meisten Segmente des Körpers verbreitet, bei den Andern auf nur wenige, wenn nicht gar ein Segment beschränkt sein können, und hat das erstere Verhalten wohl mit Recht als das primitivere aufgefasst. *Notomastus lineatus*, einer der nächsten Verwandten von *Capitella cap.* ist gekennzeichnet durch eine Ausdehnung von Segmentalorganen über fast sämtliche Abdominalsegmente, *Capitella cap.* besitzt dieselben nur in einer beschränkten Anzahl von Segmenten des vorderen Abdominalabschnittes; *Notomastus lin.* hat Segmentalorgane mit ganz besonders deutlichen äusseren Mündungen, bei *Capitella cap.* fehlen die letzteren. Eine solche Differenz bei so nahen Verwandten ist auffallend und berechtigt, denke ich, schon an sich zu der obigen Frage. Ist es ferner bedeutungslos, dass die Segmentalorgane der *Capitella cap.* sämtlich die Muskulatur durchbrechen, um mit ihren Spitzen bis zur Haut zu gelangen, was bekanntlich niemals ein Urnierencanälchen thut?

Die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung, die vielleicht auf diese Verhältnisse manches Licht werfen könnte, steht zu erwarten; bezüglich der sogenannten Larvensegmentalorgane glaubt EISIG, dass sie wie die definitiven

Organe das Exeret in die Haut überführen; definitive Angaben hierüber, speciell hinsichtlich der Histogenese derselben, fehlen indessen noch. So lange aber die Beziehungen der Segmentalorgane von *Capitella capitata* zur Haut nicht endgültig aufgeklärt, so lange die eventuelle Annahme eines abortiven oder rudimentären Verhaltens derselben nicht ausgeschlossen und so lange die abweichenden Lagerungsbeziehungen dieser Segmentalorgane und der Urnierencanälen zur Rumpfmuskulatur nicht auf einen einheitlichen Ursprung zurückgeführt und von da aus erklärt sind, — so lange halte ich mich für berechtigt, meinen dritten Einwand aufrecht zu erhalten.

Es bleibt noch die Besprechung von SEMPER's Ausführungen hinsichtlich meines zweiten Einwandes übrig; — EISIG ist zunächst gegen denselben nicht mit Gründen aufgetreten. Ich hatte — im Wesentlichen zugleich im Anschlusse an GEGENBAUR — von den Excretionsorganen der Wirbelthiere nur für dasjenige Homologe bei den Wirbellosen finden können, welches vor resp. unabhängig von der Metamerenbildung als ein einfaches, ungliedertes und in der Längsrichtung des Rumpfes erstrecktes Excretionssystem zur Ausbildung gelangt und welches ich, einen von W. MÜLLER eingeführten Begriff benutzend, als Vornierensystem bezeichnet hatte (dieses Jahrbuch IV, pag. 53—97); hinsichtlich des erst nach der Metameren-(Urwirbel-)Bildung entstehenden Systems der Urnierencanälen dagegen fand ich kein einziges Moment, das eine Homologie mit dem, allerdings ebenfalls meist metamer angeordneten, Systeme der Segmentalorgane der Anneliden erwiesen hätte. In der metameren Anordnung der Urnierencanälen und Segmentalorgane sah ich unverkennbare Analogien, aber keine Homologien; nicht einmal hinsichtlich der Metamerenbildung bei Anneliden und Vertebraten erschien mir der sichere Beweis der morphologischen Identität erbracht und die Annahme einer blossen Analogie ausgeschlossen!). Musste ich so nach die Hypothese SEMPER's für gänzlich unbewiesen halten, so kam sie mir auch angesichts der tiefgreifenden Abweichungen in der Lage und Anordnung der bezüglichen Organe als ganz unwahrscheinlich vor. Die aus den ungegliederten Hautplatten und ausserhalb des Bereiches der gegliederten Urwirbel entstehenden Urnierencanälen bleiben innerhalb der Rumpfmuskulatur und bilden gemeinsam mit dem ungegliederten (auf die ungegliederten Vorfahren der Vertebraten zurückführbaren) Vornierensysteme (Urnierengänge) ein einheitliches Excretionssystem, das innerhalb der Muskulatur in der Längsrichtung nach hinten verläuft und erst an der Cloake nach aussen mündet; — die von den schon zuvor gegliederten Ursegmenten abstammenden Segmentalorgane dagegen durchbrechen in transversalem oder schrägem Verlaufe den Muskelschlauch und treten, ohne irgendwelche Beziehungen zu einem (bei den Anneliden gar nicht nachgewiesenen) Homologen des Vornierensystems einzugehen, von einander getrennt an die Haut, wo sie sich in der Regel in einer Reihe hinter einander gelegener Mündungen nach

1) Ich begnüge mich mit dieser Bemerkung, insbesondere mit dem Hinweise auf die Differenzen hinsichtlich des Verhaltens der Ursegmente bei den Anneliden und der Urwirbel- und Seitenplattenbildungen bei den Wirbelthieren, ganz abgesehen von sonstigen namentlich auf die Lagerung gegründeten Einwänden. Eine eingehendere Discussion dieser Verhältnisse würde viel zu weit führen und von der speciellen Aufgabe ablenken.

aussen öffnen. Hierbei sehe ich ganz ab von den, meines Wissens auch durch die neuesten Arbeiten nicht hinreichend erklärten, Verhältnissen der neben den Segmentalorganen vorkommenden Samengänge. Auf Grund dieser fundamentalen Differenzen war nach meiner Ansicht überhaupt erst dann an eine Homologie der Urnierencanälchen und Segmentalorgane zu denken, wenn die principielle Differenz zwischen den ausführenden Abschnitten der Segmentalorgane und zwischen dem Urnierengange in genügender Weise aufgelöst worden, — ganz zu schweigen von den weiteren aus den obigen Differenzen sich ergebenden Forderungen und Consequenzen.

SEMPER's Erwiderung zeigt mir, dass er an die Möglichkeit der Identifizierung der ausführenden Abschnitte beider Organe selbst nicht glaubt und dass er hinsichtlich der Vergleichbarkeit des Vornierensystems (Urnierenganges) der Wirbelthiere mit den ungegliederten (einfachen) Excretionsorganen der Würmer im Wesentlichen einer Ansicht mit mir ist. Gleichzeitig aber betont er, dass die von mir behauptete principielle Differenz in anderer Weise beseitigt werden könne, wenn man nämlich zeigte, dass derselbe Gegensatz auch schon bei den Anneliden existire. Es handelt sich also für ihn, falls ich recht verstehe, um den Nachweis eines einfachen dem Vornierensysteme vergleichbaren Excretionsorgans (einfaches Excretionsorgan der Trochosphärenlarve) bei den Anneliden, das zu den Segmentalorganen in demselben Gegensatze stände, wie das Vornierensystem der Wirbelthiere zu den Urnierencanälchen. Zu diesem Zwecke wird (pag. 325 und 326) hingewiesen 1) auf bei Anneliden am Vorderende befindliche »Drüsen, über deren Entstehung man nichts weiss, und die vielleicht — ich betone dies Wort — auf solche weit nach vorn gerückte einfache Excretionsorgane der Trochosphärenlarve zurückzuführen sein werden« und 2) auf die paarigen Schleifencanäle von Nephelis.

Auch für mich ist die phylogenetische Existenz eines ursprünglichen ungegliederten Excretionsorgans bei den Anneliden theoretisches Postulat, will ich nicht die Abstammung derselben von ungegliederten Würmern bezweifeln. Bisher aber ist dieses Organ nicht gefunden worden, sei es, dass man es übersah, oder nicht recht erkannte, sei es, dass es im Verlaufe der ontogenetischen Recapitulation verloren gegangen. SEMPER sucht diese Lücke auszufüllen; indessen kann ich der Beweisfähigkeit seiner beiden Beispiele nicht zustimmen. Ueber die Drüsen am Vorderende der Anneliden möchte ich erst in Discussion treten, wenn sie besser bekannt sind; über die Schleifencanäle des Nephelis-Embryo lässt sich eher sprechen, obschon auch unsere Kenntniss derselben sich noch nicht als abgeschlossen erweist. Wir wissen, dass in einer frühen Zeit des Embryonallebens bei Nephelis ein Paar feinverzweigter und netzförmig verästelter Canäle unter der Haut (resp. dem Hautmuskelschlauch) existiren; aber weder über ihre Beziehungen zur Aussenwelt noch über ihre weiteren Schicksale besitzen wir übereinstimmende und gesicherte Angaben<sup>1)</sup>. Eine nähere Beziehung zu

<sup>1)</sup> ROBIN (Développement embryogénique des Hirudinees pag. 201) und BÜTSCHLI (Entwicklungsgeschichtliche Beiträge pag. 251 Anm. 2) läugnen jede Ausmündung, SEMPER (Verwandtschaftsbeziehungen pag. 387) scheinen die Canäle mit den grossen Zellen am Hinterende des Leibes in Zusammenhang zu stehen, was BÜTSCHLI (a. a. O.) in Abrede stellt. — ROBIN lässt diese Canäle als ein Paar existiren, ohne über ihre weitere Differenzirung zu berichten. BÜTSCHLI (pag. 254 Taf. XVIII, Fig. 13) lässt auf sie ein zweites Paar folgen.

den drei grossen aboralen Zellen kann ich jedoch (mit BÜTSCHLI auf Grund zahlreicher Untersuchungen ausschliessen, ebenso eine Ausmündung an dem Hinterende des Leibes<sup>1</sup>). Damit aber ist eine directe Homologie mit dem, von einem am Rumpfe ausmündenden Excretionsorgane ableitbaren, Vornierensysteme ausgeschlossen und schon für die allerersten einfachen Anlagen der Excretionsorgane der Anneliden und Vertebraten eine abweichende Differenzierungsrichtung gegeben. Eine weitere, noch bedeutsamere Differenz erblicke ich in der von BÜTSCHLI beobachteten Entstehung eines zweiten, hinter dem ersten befindlichen Schleifenanalpaars. Damit wird eine seriale Verdoppelung der primitiven Excretionsorgane von *Nepheleis* constatirt und zugleich ein Uebergang zu den von R. LEUCKART Parasiten I, p. 697 f. bei *Hirudo* nachgewiesenen drei Paar Schleifenanälen statuirt. Daraus folgt aber, dass diese primitiven Schleifenanäle der darauf untersuchten Hirudineen-Embryonen wohl auf das einfache Excretionssystem der Plattwürmer zurückgeführt und somit auch zu dem Vornierensysteme der Vertebraten in eine ganz indirecte Homologie gebracht werden können, dass jedoch schon in der frühesten Entwicklung dieses primitiven Systems bei beiden Typen ein fundamentaler Unterschied existirt, insofern als es bei den Hirudineen sich zu einer Anzahl auf einander folgender Paare vermehren kann, während es bei den Vertebraten sich zwar beträchtlich verlängert, aber immer einfach paarig bleibt. Ob diese primitiven Schleifenanäle der Hirudineen den später entstehenden bleibenden Segmentalorganen derselben zu homologisiren sind, ob die Segmentalorgane der Annulaten ähnliche Vorläufer besitzen oder ob die am frühesten gebildeten derselben, speciell die von EISIG beschriebenen ebenfalls vergänglichen, aber anders liegenden »Larvensegmentalorgane«, ihnen verglichen werden können, das Alles ist erst noch zu entscheiden. Sind die bleibenden Segmentalorgane der Annulaten den primitiven Schleifenanälen der Hirudineen vergleichbar, so müsste man die Segmentalorgane dem Vornierensysteme der Vertebraten gegenüber stellen; sind sie damit unvergleichbar, handelt es sich also um eine spätere zu dem primitiven Excretionssysteme in keiner Beziehung stehende und an den Vorgang der Segmentirung gebundene Neubildung innerhalb der Abtheilungen der Annulaten und Gephyreen, so liegt — nach den bereits genugsam besprochenen fundamentalen Differenzen — nicht der geringste Grund vor, an eine Homologie mit den Urnierencanälen der Wirbelthiere zu denken. Bei den Wirbelthieren zeigt schon das primitive Excretionssystem (Vornierensystem) einen von dem der Annulaten resp. Hirudineen (den primitiven Schleifenanälen) gesonderten Entwicklungsgang, — warum soll dann zwischen dem erst später (und vielleicht nicht einmal bei allen Kranioten) zur Ausbildung kommenden Urnierensysteme der Vertebraten und den bleibenden Segmentalorganen (incl. den Larvensegmentalorganen der Capitelliden der Annulaten, trotz der principiellen Verschiedenheit des morphologischen Verhaltens, eine Verwandtschaft

<sup>1</sup> Wenn eine Mündung existirt, was ich auf Grund einer Beobachtung für sehr wahrscheinlich halte, wofür ich indessen bei der Schwierigkeit der Untersuchung nicht mit vollkommener Bestimmtheit eintreten möchte, so findet sie sich an der Seite des Körpers. Damit wäre eine Uebereinstimmung mit jenen Formen der einfachen Schleifenanäle bei Turbellarien und Trematoden wahrscheinlich gemacht, welche durch seitliche Ausmündungen gekennzeichnet sind.

bestehen? Man mag aber über diese Consequenzen denken wie man wolle, nach unserer jetzigen Kenntniss ist daran festzuhalten, dass die von SEMPER betonte Gleichheit des Gegensatzes zwischen primitivem und späterem Excretions-systeme bei den Gliederwürmern und Wirbelthieren nicht besteht.

Damit beschliesse ich meine Discussion. Ich glaube in ihr gezeigt zu haben, dass durch SEMPER's Erwidernng und EISIG's Beobachtungen die Hypothese von der Homologie der Segmentalorgane der Anneliden und der Urnierencanälchen der Vertebraten nicht an Wahrscheinlichkeit gewonnen hat. Die Kenntniss der Thatsachen, welche für die Beurtheilung dieser Hypothese in Frage kommen, ist z. Z. noch eine sehr beschränkte; manches auch, was jetzt als festgestellt erscheint, mag vielleicht im Laufe der Zeit als auf ungenauer oder falscher Beobachtung beruhend erwiesen werden; — soweit aber jetzt thatsächliche Anhaltspunkte vorliegen, gibt es nicht einen einzigen Grund, der mit Nothwendigkeit für diese Homologie spräche, wohl aber solche, die sich direct dagegen erheben lassen und nicht widerlegt sind. SEMPER freut sich, dass man seine Hypothese »nicht schon jetzt zur alternden Matrone macht«; — vor diesem Epitheton dürfte sie wohl in jeder Beziehung und von jeder Seite her sicher sein, aber sie mag sich waffnen, dass man gegen sie nicht den Vorwurf einer allzugrossen Jugendlichkeit erhebe. Sie steht am Anfange vom Anfange, und es kann noch geraume Zeit vergehen, ehe sie das Prädicat einer wahrscheinlichen Hypothese oder gar einer Theorie davonträgt.

Wenn es somit mit dieser »hypothetischen Grundlage« der »Wirbelwurmtheorie« nicht gerade günstig steht, so lässt sich der letzteren z. Z. auch kein glückliches Prognostikon stellen. — Unsere Zeit drängt nach Homologien. In diesem Drange kann es wohl vorkommen, dass man Homologien da sucht und auch zu finden vermeint, wo sie meiner Ansicht nach nicht gesucht und gefunden werden können. Man findet Analogien und hält sie für Homologien, und es will mir scheinen, als ob nicht selten auch der Versuch gemacht worden wäre, aus den Analogien in der ontogenetischen Entwicklung analoger Organe Homologien dieser zu begründen.

Muss ich somit meine ursprüngliche Stellung gegen diese Hypothese festhalten, so verkenne ich keineswegs, dass durch die dadurch veranlassten Untersuchungen SEMPER's und seiner Anhänger sowie Gegner nicht allein eine reiche Fülle von Thatsachen gefördert, sondern auch die Frage nach der Abstammung der gegliederten Thiere in weiteren Kreisen angeregt und mit eingehenderer Berücksichtigung der ontogenetischen Verhältnisse bearbeitet worden ist. In dieser Hinsicht hat sich der Autor der Hypothese ein Verdienst erworben, das Jeder billig anerkennen wird.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch - Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Fürbringer Max

Artikel/Article: [Ueber die Homologie der sog. Segmentalorgane der Anneliden und Vertebraten. Zugleich als Gegenerwiderung an Herrn Professor C. Semper und Herrn Dr. H. Eisig. 663-678](#)