

3. Zur Morphologie des Mundskelettes der Ophiuriden.

Von Dr. O. zur Strassen, a. o. Prof. in Leipzig.

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 20. Juli 1901.

Das Problem, den sternförmigen Kieferapparat der Ophiuren als ein Umwandlungsproduct der innersten Armbezirke darzustellen, gilt seit Ludwig's gründlichen Untersuchungen als gelöst.

Meckel (1824) und Gaudry (1851) hatten die zwei »Mundeckstücke«, die in jedem Radius spitzbogenförmig zusammentreffen, für die getrennten und am inneren Ende aus einander gewichenen Hälften eines ersten Wirbels erklärt. Da führte jedoch Joh. Müller (1854) den Nachweis, daß jedes »Mundeckstück« in Wahrheit aus zwei durch eine quere Naht mit einander verwachsenen Theilen besteht, einem distalen und einem proximalen (Fig. 1 *ME*). Nur die distalen Stücke berühren sich paarweis in den Radien und schließen die Mundwinkel zwischen sich ein; die proximal gelegenen Theile aber stoßen interradianal mit denen des Nachbararmes zur Bildung der kieferartig vorspringenden, bezahnten Mundecken an einander. Auf Grund dieser Thatsache beschränkte Joh. Müller die Homologie mit Wirbelhälften (»Ambulacralia«) auf die distalen Abschnitte und zögerte nicht, die mehr interradianal gelegenen inneren Stücke als die zugehörigen Seitenplatten oder »Adambulacralia« anzusprechen. — So schien denn trotz dieser Correctur die Meckel'sche Grundansicht, daß nur ein einziges Armsegment am Aufbau des Kiefergerüsts theilhaftig sei, durch Müller's wichtige Beobachtung nur vertieft und bestätigt.

Allein gegen diese Vorstellung wurde von Lyman (1874) und gleich darauf von Simroth (1876) mit guten Gründen Einspruch erhoben. Jedem Armgliede der Ophiuren kommt ein einziges Paar von Füßchen oder »Tentakeln« zu. Aus dem Kiefergerüst aber entspringen in jedem Radius hinter einander zwei Paare von Mundtentakeln. Also schlossen die Forscher, daß der Bereich des Mundskelettes unbedingt zwei Armsegmente umfassen müsse, und sie versuchten zugleich, die jetzt erforderlich gewordene größere Zahl von Skeletstücken in der Umgebung des Mundes nachzuweisen. Hierbei hat Simroth insofern unsere Kenntniss wesentlich gefördert, als er zum ersten Male die »Seitenmundschilder«, längliche Skeletstücke, die zwischen den Kiefern und den interradianalen Mundschildern liegen (Fig. 1 *Sms*), als Theile des Kiefergerüsts und zwar als die Seitenplatten des zweiten Segmentes in Anspruch nahm. Auch seine Deutung gewisser unpaarer, im Mundwinkel der von ihm untersuchten *Ophiactis*

gelegener Skeletstückchen als »Bauchplatten« der umgewandelten Armglieder war durchaus correct.

Dennoch gelang es erst H. Ludwig (1878), auf Grund vergleichender Studien eine Homologie des Mundskelettes aufzustellen, die in der Mehrzahl ihrer einzelnen Punkte zweifellos das Richtige traf, und fast allgemein anerkannt wurde (Fig. 1). Auch Ludwig nimmt der Zahl der Mundtentakel entsprechend an, daß zwei innerste Armglieder, jedes mit zwei Wirbelhälften, zwei Seitenplatten und ev. einer Bauchplatte in die Bildung des Kiefergerüsts eingegangen sind. In der Auffassung der Bauchplatten, um das Unwichtige vorweg zu

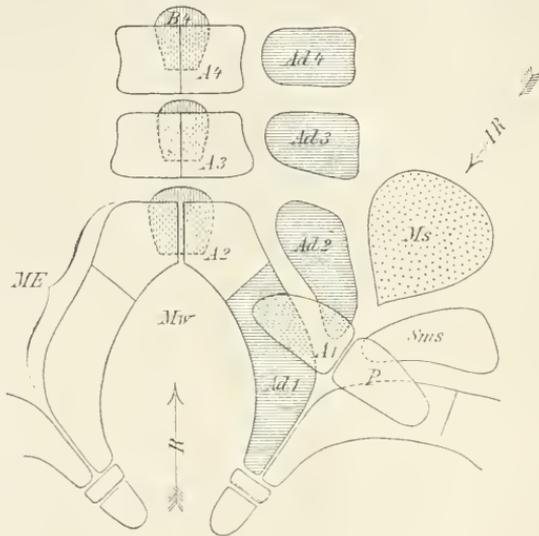


Fig. 1. Schema des Mundskelettes nach Ludwig. Von innen gesehen. A_1 — A_4 , Ambulacralia (= Wirbelhälften); Ad_1 — Ad_4 , Adambulacralia (= Seitenplatten); P (= A_1), Peristomplatten; Sms (= Ad_2), Seitenmundschilder; ME ($Ad_1 + A_2$), Mundeckstück; B_4 , Bauchschild des vierten Segmentes; Ms , Mundschild; Mw , Mundwinkel; R , Radius; IR , Interradius.

nehmen, stimmt er mit Simroth überein. Ebenso begegnet er sich mit seinen Vorgängern in der Deutung der beiden Paare von adambulacralen Seitenplatten. Wie Simroth faßt er die Seitenmundschilder als Adambulacralia des zweiten und im Anschluß an Joh. Müller die proximalen Abschnitte der Mundeckstücke als diejenigen des ersten Armsegmentes auf.

Durchaus originell aber ist die Weise, in der Ludwig die Wirbel der beiden Armglieder im Kiefergerüst unterbringt. Zunächst erklärt er die ambulacralen Abschnitte der Mundeckstücke, die Joh. Müller seinem Standpuncte gemäß zum ersten Wirbel gezogen hatte,

für die Wirbelhälften des zweiten Segmentes; er nimmt also an, daß zur Bildung der bogenförmigen Mundeckstücke auffallenderweise je eine Wirbelhälfte des zweiten und eine Seitenplatte des ersten Armgliedes verwachsen sind. Damit ist über die Gesamtheit derjenigen Skeletstücke, die man bis dahin für die Homologisierung des Kauapparates herangezogen hatte, verfügt. Es fehlen aber noch die Homologa für die Hälften des ersten Wirbels. Ludwig nimmt als solche eine Art innerlich gelegener Skeletstücke in Anspruch, die man schon früher gesehen, aber kaum für wesentliche Theile des Kiefergerüsts gehalten hatte, Joh. Müller's *Peristomalia* (Fig. 1P).

Bei *Ophiarachna incrassata*, die von Ludwig hauptsächlich in Betracht gezogen wurde, stellen die Peristomplatten halbmondförmige, dünne Kalkscheiben dar, die paarweis über den Kiefern gelegen sind und interrarial zusammentreffen. Bei anderen Schlangensterne kommen, wie schon Joh. Müller bekannt war, noch unpaare Plättchen hinzu, oder auch: es findet sich an Stelle der Plattenpaare nur je ein einziges großes Skeletstück, immer aber sind die peristomalen Gebilde auf den Bereich der Interradien beschränkt. Ludwig nimmt deshalb an, daß je zwei zu einem innersten Segment gehörige Wirbelhälften nach beiden Seiten hin von ihrem Radius abgerückt sind, bis sie mit denen des Nachbararmes auf halbem Wege, also interrarial zusammenstoßen, wobei gelegentlich eine Verschmelzung der Stücke zu einer unpaaren interrarialen Peristomplatte erfolgen, oder auch umgekehrt durch Hinzutritt accessorischer Gebilde die Plattenzahl der Gruppe vermehrt werden soll.

Man kann nicht behaupten, daß dieser letzte Theil von Ludwig's Darstellung auf den ersten Blick überzeugend wirkt. Die auffallende Lage, die Variabilität der Zahl, selbst die dünn scheibenförmige Gestalt der Peristomplatten erwecken leicht das Gefühl, als ob diese in Ludwig's Theorie doch nur die zweifelhafte Rolle von Lückenbüßern spielten, die nur herangezogen worden sind, weil eben ein Homologon für die ersten Wirbelhälften à tout prix beschafft werden sollte. In der That erhob sofort Viguier (1879) aus den genannten Gründen Einspruch gegen Ludwig's Lehre, indem er seinerseits die Peristomplatten in ziemlich unglücklicher Weise als Homologa des »Odontophors« der Seesterne in Anspruch nahm.

Allein Ludwig (1882) trat allen Zweifeln mit dem stärksten Beweismittel der Morphologie entgegen: der Entwicklungsgeschichte. Er untersuchte die Entstehung des Skelettes bei den Larven der lebendig gebärenden *Amphiura squamata* und fand, wie er mittheilt, alle seine vergleichend-anatomischen Schlüsse bestätigt. Vor Allem: die Am-

bulacralanlagen des ersten Segmentes rücken in's Innere hinein, entfernen sich von einander und verwandeln sich — immer nach Ludwig — in die Peristomalia.

So weit das Historische.

* * *

Seit ich die Bearbeitung der von der Deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Ophiuroiden übernommen habe, fand ich auf Schritt und Tritt Gelegenheit, mich davon zu überzeugen, wie gut die Ludwig'sche Theorie des Mundskelettes im Allgemeinen mit den anatomischen Thatsachen übereinstimmt. Nur mit der Deutung der Peristomplatten als Wirbelhälften konnte ich mich durchaus nicht befreunden.

Wenn man die Möglichkeit nicht bestreiten will, daß die ursprüngliche Zweizahl der Platten gelegentlich durch Verschmelzung vermindert, oder durch Hinzutritt accessorischer Stücke vermehrt worden sein könne, so erwartet man doch gewiß, in der Majorität der Fälle die typische Ziffer anzutreffen. In der That haben Joh. Müller und Ludwig auf Grund ihres immerhin beschränkten Materials die Sache so hingestellt, als wenn paarige Peristomplatten die Regel wären.

Aber das ist ganz und gar nicht der Fall; im Gegentheil. Lyman (1882) hat seitdem die Peristomplatten von nicht weniger als 48 Gattungen untersucht und fand sie nur bei 8, die obendrein sämtlich zu den kleineren gehören, in Zweizahl. Bei den übrigen 40 Gattungen, die demnach die ungeheure Majorität der Species umfassen, tritt die Zahl 1 entschieden in den Vordergrund; mehrere Genera sind mit 3 Peristomplatten ausgerüstet, manche haben überhaupt keine, und ziemlich häufig findet sich als einziger Ersatz peristomaler Skeletstücke eine dünne, unregelmäßige Kruste, die aus winzigen Gitterplättchen gebildet wird. Besonders auffallend ist, daß sogar innerhalb vieler Gattungen die Zahl der Peristomalia variiert. Einige der artenreichsten, z. B. *Ophioglypha*, *Amphiura*, *Ophiothrix*, zeigen alle Übergänge von 0 bis 1 oder 2. Und ich füge hinzu, daß diese Variabilität sogar noch viel weiter geht: selbst für die einzelne Species ist die Ziffer keineswegs immer constant; ja, bei *Amphiura squamata* kann man in einem und demselben Individuum doppelte und unzweifelhaft einfache Peristomplatten neben einander finden.

Es liegt auf der Hand, daß schon die einfache Aufstellung dieser numerischen Verhältnisse, wie ich sie Lyman's großem Werk entnommen habe, dem Ludwig'schen Deutungsversuche nicht günstig ist. Dennoch wurde mir die ganze Beweiskraft derselben erst klar,

als ich ihre specielle Vertheilung auf das System der Ophiuren in Rechnung zog.

Man ist sehr wohl im Stande, innerhalb der Klasse höhere und niedere Organisationsstufen zu unterscheiden: Hilfsmittel dazu finden sich hauptsächlich in der Form der Wirbel und in der Stellungsweise des zweiten Mundtentakels. Nun hätte man doch, wenn Ludwig's Theorie richtig wäre, vermuthen sollen, daß die »ursprüngliche« Zweifzahl bei primitiven Formen vorwalten und das Auftreten abweichender Numeri, z. B. die gänzliche Reduction, sich auf die höher stehenden Arten beschränken müßte. Allein das Gegentheil davon ist der Fall. *Ophiomusium*, *Ophioglypha* sind primitive Gattungen; nach Lyman, dessen Angabe ich bestätigen kann, fehlt aber bei vielen ihrer Arten und zwar gerade den einfachsten, das Peristomalskelet völlig, oder ist durch die bekannte unregelmäßige Kalkkruste ersetzt. Das Gleiche gilt für die ganze Gattung *Ophioplinthus*, die überaus niedrig steht. *Astrophium*, die zuerst von Sladen beschrieben und von der D. T.-E. wiedergefunden wurde, ist in der Bildung des Mundskelettes die primitivste aller Ophiurenformen: auch hier tritt eine allgemeine zarte Verkalkung der inneren Häute an Stelle ausgeprägter peristomaler Skeletgebilde.

So glaube ich denn, daß der anatomische Befund fast allein genügt, um Ludwig's Deutung der Peristomplatten als Homologa von Wirbelhälften zu widerlegen. Man gewinnt vielmehr den Eindruck, daß es sich hier um etwas Neuerworbenes handelt, um eine spezifische, zum Schutze des Nervenringes und Wassergefäßsystems bestimmte Einrichtung, die innerhalb der Ophiurenclasse mit einer diffusen Incrustation der betreffenden Deckhäute beginnt und schließlich in der Ausbildung einer wechselnden Zahl solider Platten ihr Ende findet.

* * *

Ist man geneigt, diese Deutung anzunehmen, so scheint das auf den ersten Blick freilich schlimm für die Homologie des übrigen Mundskelettes: nun fehlen uns ja wiederum die Vertreter der ersten Ambulacralia. Allein die genauere Untersuchung ließ mich bald erkennen, daß der Fall gar nicht so hoffnungslos ist.

Ich fand nämlich im Mundwinkel zahlreicher Ophiuren winzige oder doch unscheinbare, manchmal aber auch ganz ansehnlich entfaltete Skeletgebilde, die nach allen ihren Eigenschaften ungezwungen als Überbleibsel von Wirbelhälften gedeutet werden können. Die Skeletstückchen liegen erstens ambulacral in der geraden Verlängerung der Wirbelreihen, zweitens sind sie unter

allen Umständen paarig und endlich nehmen sie fast genau diejenige Stellung ein, die man, wenn meine Deutung richtig ist, erwarten sollte; sie befinden sich an der dem Radius zugekehrten Seite der Mundtentakel und stehen zu dem innersten Paare derselben in einer oft deutlichen und innigen Lagebeziehung.

Ich werde an anderer Stelle Ausführliches über diese Skeletgebilde mitzuteilen haben; hier sei nur das Folgende kurz erwähnt. Bei der überaus primitiven *Astrophisura* — einer Form, deren äußere »Mundtentakel« noch vollkommen der Bauchfläche angehören — liegen tief im Mundwinkel, dicht am Ursprung des innersten Tentakels zwei solide, stiftförmige Skeletstückchen, deren Spitzen man proximal von der ersten Bauchplatte durch die dicke Haut des Mundwinkels hindurchschimmern sieht. In sehr viel schwächerer Entwicklung finden

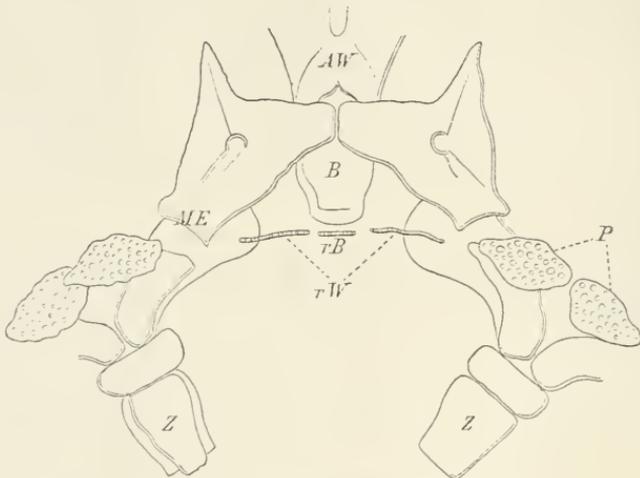


Fig. 2. Theil des Mundskelettes einer erwachsenen *Amphisura squamata*. Von innen gesehen. *ME*, Munddeckstücke; *B*, erste Bauchplatte; *AW*, erster Armwirbel; *Z*, Zähne; *rB*, rudimentäres Bauchschild; *rW*, rudimentäre Wirbelanlagen; diese drei Skeletstücke von der Kante gesehen (natürliche Stellung).

sich Skeletgebilde dieser Art bei den erwachsenen Exemplaren von *Amphisura squamata*. Hier sieht man constant in jedem Radius, frei in die Weichtheile des inneren Mundrandes eingebettet, drei zarte Gitterplättchen, von denen die zwei seitlichen, etwa boomerangförmig gekrümmten, dorsal über die Basis der innersten Mundtentakel hinübergreifen, während das dritte, rundliche Stück in der Mitte zwischen ihnen liegt (Fig. 2 *rW* und *rB*). Die Bedeutung dieses letzteren Plättchens als einer rudimentären Bauchplatte kann kaum zweifelhaft sein; dadurch aber gewinnt die Annahme, daß es sich bei den seitlich gelegenen Gebilden um Homologa von Wirbelhälften handelte, noch

erheblich an Wahrscheinlichkeit. Endlich sei hervorgehoben, daß ich im Mundwinkel vieler Ophiuren nicht nur ein einziges Paar solcher Skeletgebilde, sondern zwei gefunden habe. Bei *Ophioglypha albida* z. B. wird die Basis der innersten Mundtentakel von je zwei sich berührenden Kalkstückchen winkelig umfaßt. Davon liegt das eine längliche dorsal, das andere mehr plattenförmige ventral vom Tentakel, und man könnte danach geneigt sein anzunehmen, daß bei diesen ziemlich niedrig stehenden Ophiuren sogar zwei Paare von rudimentären Wirbelhälften vorhanden sind.

Jedenfalls ist dies Eine sicher: Wenn wir Ludwig's Deutung der Peristomplatten als Wirbelhälften des innersten Armsegmentes nicht acceptieren können, so stehen wir darum bei dem Versuche, die fehlenden Theile zu beschaffen, noch lange nicht vis à vis de rien, sondern es giebt bei den Ophiuren Skeletgebilde, die nach ihrer Lage, Zahl und ihren Beziehungen zu den Mundtentakeln mindestens ebenso viel Anrecht haben mit Wirbelhälften verglichen zu werden, als die Peristomalia.

* * *

Allein das schwerstwiegende Argument, das Ludwig für seine Theorie in's Feld geführt hatte, und dem dieselbe ihren durchschlagenden Erfolg in erster Linie verdankt, war die Entwicklungsgeschichte des Mundskelettes. Bei *Amphiura squamata* sollten die Ambulacralia des innersten Segmentes direct in die Peristomalia verwandelt werden!

Offenbar lag auf diesem Felde die Entscheidung. Und da ich nach Allem, was mir in vergleichend anatomischer Hinsicht bekannt geworden war, mich außer Stande sah, die Angabe Ludwig's für richtig zu halten, so benutzte ich einen Frühjahrsaufenthalt auf der Neapeler Station zu eigenen Studien über die Entwicklung der *Amphiura squamata*. Davon sei, so weit das Mundskelet in Frage kommt, Folgendes mitgetheilt.

Bezüglich der ersten Vorgänge habe ich der Schilderung Ludwig's durchaus nichts hinzuzufügen. Es werden, wie er beschreibt, im Umkreis des Mundes zunächst zwei Armsegmente angelegt, jedes mit Wirbelhälften und Seitenplatten. Darauf verwachsen die Seitenplatten des innersten mit den Wirbelhälften des zweiten Gliedes zur Bildung der Mundeckstücke. Die Seitenmundschilder gehen, wie schon Simroth vermuthet hatte, aus den Seitenplatten des zweiten Segmentes hervor. Was also diese Haupttheile des Kiefergerüsts betrifft, so durfte Ludwig mit Recht behaupten, daß seine Theorie von der Entwicklungsgeschichte bestätigt werde.

Für uns aber ist die brennende Frage: was wird aus dem am Aufbau des eigentlichen Kiefergerüsts nicht beteiligten innersten Paare von Wirbelhälften? Verwandelt es sich wirklich, wie Ludwig meint, in die Peristomalia?

Ludwig beschreibt das Schicksal der fraglichen Skeletelemente zunächst ganz richtig folgendermaßen: Etwas später als das Übrige angelegt, wachsen die innersten Ambulacralia auch langsamer heran und werden zu je einem Paar flacher, länglicher Gitterplättchen, das den Raum des betreffenden Mundwinkels fast völlig erfüllt. Diese

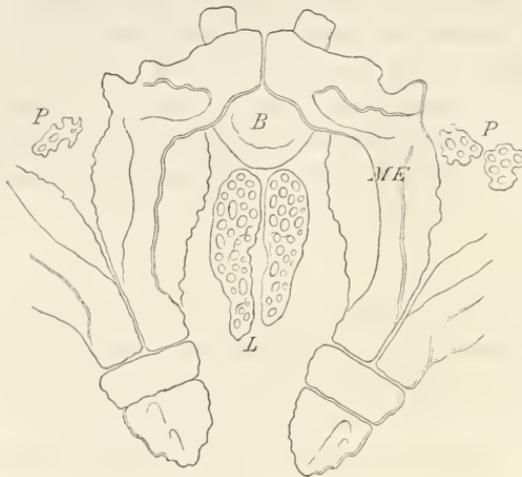


Fig. 3. Theil des Mundskelettes eines *Amphiura*-Embryo von 4—5 Armgliedern. *L*, löffelförmige Kalkplättchen; *P*, Peristomalia.

Skeletstücke waren schon von M. Schultze (1852), der zum ersten Male die Entwicklungsgeschichte der *Amphiura squamata* untersuchte, gesehen, und treffend als »löffelförmige Kalkplättchen« beschrieben worden (Fig. 3*L*).

Nun aber beginnt die Meinungsverschiedenheit. Nach Ludwig sollen die löffelförmigen Kalkplättchen »später aus einander rücken und schließlich in Gestalt der Peristomplatten an die innere (dorsale) Seite der

Munddeckstücke zu liegen kommen«. Das geschieht nicht. Vielmehr stellt sich das fernere Schicksal der inneren Wirbelstücke folgendermaßen dar: Wenn der Embryo so weit herangewachsen ist, daß seine freien Ärmchen etwa 8 bis 9 deutliche, stacheltragende Glieder erkennen lassen, beginnen die löffelförmigen Plättchen, die während längerer Zeit weder Form noch Lage irgendwie verändert hatten, — sich aufzulösen. Es sieht aus, als wenn durch Säure eine langsame Corrosion bewirkt würde, die am inneren, spitzen Ende der Plättchen beginnt und schließlich, obwohl in sehr ungleichem Tempo, distalwärts fortschreitend, doch sämtliche Plättchen einer spurlosen Vernichtung entgegenführt (Fig. 4*L*). Bei älteren Embryonen mit 12 bis 15 Armsegmenten sind unter solchen Umständen die löffelförmigen Wirbelstücke in der That aus den Mundwinkeln verschwunden. Aber keineswegs, wie Ludwig meint, weil

sie inzwischen aus einander gerückt und zu Peristomplatten geworden sind.

Die Peristomalia ihrerseits werden lange vor dem Verschwinden der löffelförmigen Platten angelegt, so daß man durch viele Stadien hindurch beide Arten von Skeletgebilden gleichzeitig beobachten kann (Fig. 3 und Fig. 4 P). Ich fand die ersten Anlagen der Peristomstücke bei jungen Embryonen von 4 bis 5 Armgliedern als winzige runde Gitterplättchen, und zwar an genau derselben Stelle, an der sie später gelegen sind. Übrigens habe ich sie auf diesem wie in späteren Stadien mindestens ebenso oft in Einzahl als doppelt angetroffen, — ein Verhalten, das in ganz gleicher Weise, wie ich oben erwähnte, auch bei den erwachsenen Exemplaren zu beobachten ist.

Nachdem wir nun gesehen haben, daß die Entwicklungsgeschichte von *Amphiura* nicht für Ludwig's Auffassung der Peristomplatten spricht, sondern gegen dieselbe, dürfen wir, glaube ich, diese Frage für erledigt halten. Offenbar haben die Peristomalia der Ophiuren mit dem inneren Paare von Wirbelhälften durchaus nichts zu thun. Und was uns schon die vergleichend-anatomische Betrachtung nahe legte: daß die peristomalen Skeletstücke nichts Anderes seien, als eine secundäre auf den interradialen Bezirk beschränkte Verkalkung zum Schutze des Wassergefäß- und Nervenringes, ist jetzt wohl zweifellos.

* * *

Aber eine andere Seite des Problems harrt noch der Erledigung.

Durch unsere Kenntnis, daß bei *Amphiura* ein inneres Paar von Wirbelanlagen nachträglich zerstört wird, ist offenbar die Frage, was bei den Schlangensterne im Allgemeinen am innersten Ende der Wirbelreihe schließlich geschieht, noch keineswegs aus der Welt geschafft. Wir wissen ja, daß bei vielen oder den meisten Ophiuriden wirbelähnliche Stücke im Mundwinkel gefunden werden; vor Allem aber, daß *Amphiura squamata* selbst im ausgewachsenen Zustande pro Radius drei winzige Gitterplättchen im Mundwinkel trägt (Fig. 2), die kaum etwas Anderes sein können, als je eine Bauchplatte und ein zugehöriges Paar von rudimentären Wirbelhälften.

Um zu begreifen, wie das zusammenhängt, müssen wir vor allen Dingen erfahren, wie und wann denn bei *Amphiura* diese so unvermuthet neu hinzukommenden Skeletstücke gebildet werden.

Man findet, daß von den drei Stücken das unpaare Bauchschildchen zuerst entsteht, und zwar ziemlich früh, auf einem Entwicklungsstadium, in welchem die freien Ärmchen 7 bis 8 bestachelte Glieder erkennen lassen. Bei 10 bis 11 oder 12 Armgliedern treten

dann links und rechts von jedem jungen Bauchschild die Anlagen der rudimentären Wirbelhälften hinzu. Auf diesem Stadium sind die löffelförmigen Gitterplatten, wenn auch stark corrodirt, doch keineswegs ganz verschwunden, so daß man eine Weile lang beide Sorten von Kalkgebilden neben einander sieht, und jede Möglichkeit hinwegfällt, an ihrer gesonderten Existenz zu zweifeln (Fig. 4 *rW*). Offenbar sind beide Paare Wirbelhälften und gehören zwei auf einander folgenden Segmenten an.

Die Entwicklung des ambulacraren Mundskelettes bei *Amphiura* stellt sich danach folgendermaßen dar: Es entfallen nicht zwei,

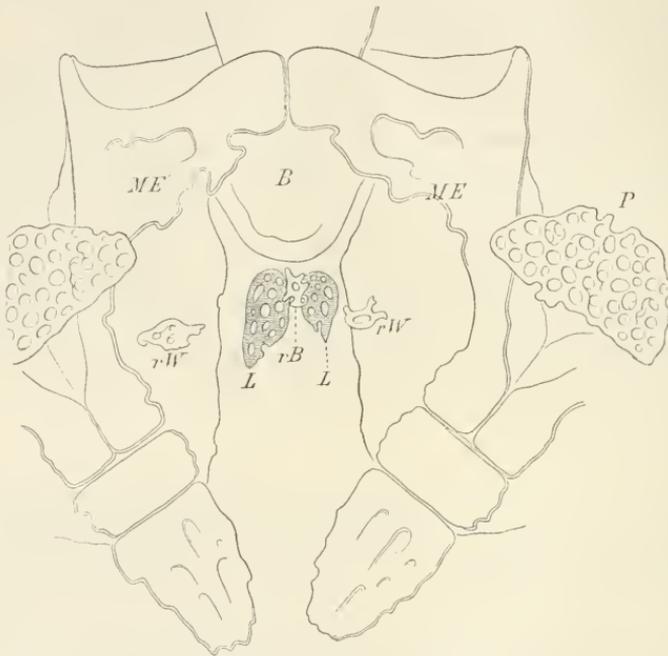


Fig. 4. Theil des Mundskelettes eines *Amphiura*-Embryo von 10—11 Armgliedern. *rB*, rudimentäres Bauchschild; *L*, löffelförmige Kalkstücke; *P*, Peristomalia.

wie Ludwig meinte, sondern drei Segmente auf den Mundbereich, von denen freilich das am meisten proximal gelegene der Seitenplatten entbehrt. Die »Ambulacraria« des äußersten oder dritten Segmentes entstehen zuerst, entwickeln sich kräftig und helfen die Munddeckstücke bilden. Die mittleren, »löffelförmigen« werden aufgelöst. Das innerste Paar tritt auffallend spät in Erscheinung, bleibt aber sammt einem zugehörigen Bauchschild in rudimentärem Zustande zeitlebens erhalten.

Von dieser Grundlage aus werden die Verhältnisse der übrigen Schlangensterne zu beurtheilen und durch specielle Untersuchungen

Litteratur.

1824. Meckel, System der vergleichenden Anatomie. 2. Theil. 1. Abth.
 1851. Gaudry, Mémoire sur les pièces solides chez les Stellérides.
 1852. M. Schultze, Über die Entwicklung von *Ophiolepis squamata*, einer lebendig gebärenden Ophiure. Arch. Anat. Physiol.
 1854. Joh. Müller, Über den Bau der Echinodermen.
 1874. Lyman, *Ophiuridae* and *Astrophytidae*, New and Old. Bull. Mus. Comp. Zoölogy, Cambridge.
 1876. Simroth, Anatomie und Schizogonie der *Ophiactis virens*. Z. wiss. Zool. XXVII.
 1878. H. Ludwig, Beiträge zur Anatomie der Ophiuren.
 1879. Viguier, Anatomie comparée du squelette des Stellérides. Archives Zool. Expér. T. VII.
 1882. Ludwig, Zur Entwicklungsgeschichte des Ophiurenskelettes. Z. wiss. Zool. XXXVI.
 1882. Lyman, Ophiuroidea (Challenger Exped.)

4. A Case of Supernumerary Wings in *Pieris rapae* L. (Lepidoptera)¹.

By Geo. W. Tannreuther.

(With 3 figures.)

eingeg. 23. Juli 1901.

Supernumerary wings in insects are of rare occurrence, and relatively few cases have been described. Such rarities are of course

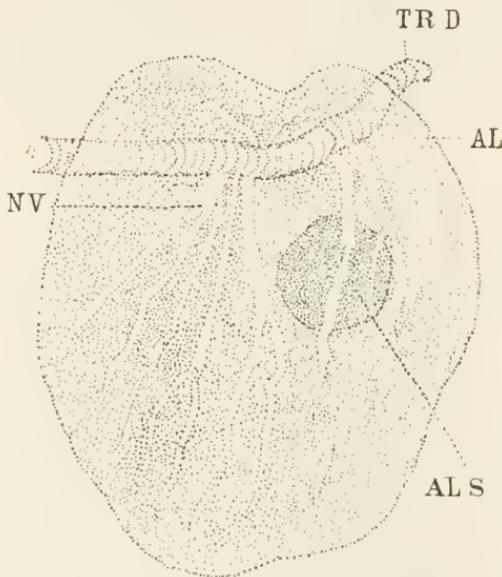


Fig. 1. *P. rapae*. Surface view of right anterior wing with abnormal wing beneath. (From graphic reconstruction.) *AL*, normal wing. *ALS*, supernumerary wing. *TRD*, dorsal tracheal trunk. *NV*, nerves of wing. B. & L. 2 in obj. 2 in oc. 160 mm.

greatly prized by insect collectors so that it has not been possible to examine any of the recorded cases carefully. The twenty or more cases described by Bateson (Materials for the study of Variation. 1894) were all of dried imagines, and in none of these was he able to examine closely the structure or attachment of the abnormal members. Of considerable interest is the discovery of an abnormality of this kind in a prepupa of *P. rapae* L.

In a series of sections of a prepupa, about thirty hours before pupation, a pair of outgrowths of the hypodermis were discovered upon the mesothoracic segment,

lying beneath the wings, and closely resembling a wing in an early

¹ Contributions from the Biological Laboratory of Antioch College No. 4.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): zur Strassen Otto

Artikel/Article: [Zur Morphologie des Mundskelettes der Ophiuriden.
609-620](#)