

Nachdruck verboten.

Übersetzungsrecht vorbehalten.

Über Viviparität und Wachstumserscheinungen bei *Amphiura capensis* Ljungman.

Von

A. Djakonov,

Kustos des Zool. Museums der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften
zu St. Petersburg.

Mit Tafel 8.

Dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Professor DÖDERLEIN war mir Gelegenheit geboten, die unter seiner Leitung stehenden an Echinodermen reichen Sammlungen des Straßburger Zoologischen Museums kennen zu lernen und die mich interessierenden Objekte zu untersuchen.

Dabei konnte ich an mehreren Exemplaren von *Amphiura capensis* LJUNGMAN, die von Süd-Afrika (Lüderitzbai) stammten ¹⁾, eine interessante Beobachtungen machen. — Schon an einigen trockenen Exemplaren war mir aufgefallen, daß die Bruttaschen gut entwickelte Junge enthielten, welche unter der durchscheinenden Haut der Mutter sichtbar wurden. Bei der Untersuchung der im Alkohol konservierten Exemplare konnte ich noch mehrere finden, die trächtig waren; die Jungen zeigten wohl verschiedene Altersstadien, waren

1) DÖDERLEIN, L., Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea, in: SCHULTZE, Zoologische und Anthropologische Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Süd-Afrika, ausgeführt in den Jahren 1903—1905, Vol. 4, Lief. 1, 1910.

aber sämtlich schon ziemlich weit ausgebildet. Die Mehrzahl der Jungen waren noch ganz in den Bruttaschen verborgen, es fanden sich aber auch solche Exemplare vor, bei denen die Jungen bereits begonnen hatten auszuschlüpfen, ja bei einem waren schon alle 5 Arme frei geworden.

Die Tatsache der Viviparität ist schon bei verschiedenen Ophiuren und sogar in der Gattung *Amphiura* selbst bei mehreren Arten nachgewiesen worden. So hatte QUATREFAGES¹⁾ schon 1842 zum erstenmal Viviparität bei *Amphiura squamata* beobachtet. LUDWIG²⁾ gab 1904 eine Übersicht aller bisher bekannten „brutpflegenden“ Echinodermen. Er zählt 12 solche Ophiuren-Arten auf und darunter nicht weniger als 9, bei denen die Jungen sich in besonderen Bruttaschen entwickeln. Es sind das folgende Arten:

1. *Ophioglypha hexactis* E. SMITH,
2. *Ophiacantha vivipara* LJUNGMAN,
3. *Ophiacantha anomala* G. O. SARS,
4. *Ophiacantha marsupialis* LYMAN,
5. *Ophiacantha imago* LYMAN,
6. *Amphiura squamata* DELLE CHIAJE,
7. *Amphiura magellanica* LJUNGMAN,
8. *Amphiura patagonica* LJUNGMAN und
9. *Ophiomyra vivipara* STUDER.

Dieser Reihe muß ich also auch *Amphiura capensis* LJUNGMAN hinzufügen. LUDWIG machte darauf aufmerksam, daß alle lebendig gebärenden Ophiuren nur in kaltem oder gemäßigtem Wasser vorkommen und daß alle mit Ausnahme von *Ophiacantha anomala* und *Amphiura squamata* auf die antarktische oder subantarktische Region beschränkt sind. Dasselbe gilt auch für *Amphiura capensis*, die in der Lüderitzbai, bei Kapstadt und bei Port Natal vorkommt. Ob wirklich die Temperatur des Wassers als Ursache dieser Erscheinung der Viviparität in Betracht kommt, ist noch eine offene Frage.

Bei den mir vorliegenden trächtigen Alkohol-Exemplaren von *Amphiura capensis* sind die Jungen von außen nicht sehr deutlich bemerkbar. Sie sind aber dadurch kenntlich, daß die Interradialräume beträchtlich und meist in sehr unsymmetrischer Weise angeschwollen sind. An den trockenen Stücken dagegen, deren Weich-

1) DE QUATREFAGES, Sur quelques faits relatifs à l'histoire des animaux invertébrés, in: CR. Acad. Sc. Paris, Vol. 15, 1842, p. 799—800.

2) LUDWIG, H., Brutpflege bei Echinodermen, in: Zool. Jahrb., Suppl. 7, 1904, p. 683—699.

teile eingetrocknet und eingesunken sind, treten die kalkigen Skeletteile der Jungen (Armglieder und Armstacheln) viel deutlicher hervor und sind von außen ziemlich leicht zu erkennen. Wenn man ein erwachsenes Tier von der Rückenseite her vorsichtig präpariert, kann man sehen, daß die Jungen in den Bruttaschen gewöhnlich mit eingerollten Armen liegen in der Weise, wie es LYMAN¹⁾ bei *Ophioglypha hexactis* abgebildet hat. Die größeren Jungen können aber ihre Arme auch mehr oder weniger ausstrecken und nehmen dann einen sehr erheblichen Platz im Innern der Mutter in Anspruch. Die Jungen sind gänzlich von den Wandungen der Bursae eingehüllt, und es findet sich jedesmal nur ein einziges Exemplar in einer Bruttasche. Was die Gesamtzahl der in einem Individuum befindlichen Jungen anbetrifft, so habe ich Exemplare gesehen, bei welchen sich nur ein Junges nachweisen ließ; gewöhnlich sind es mehrere, und gar nicht selten können sogar 5 auftreten, je eines in jeder Bruttasche (Fig. 1). Das kleinste Exemplar, das ich aus einer Bruttasche herausgeholt habe, hat einen Scheibendurchmesser von 1 mm und besitzt 11 Armglieder; das größte ist 2 mm groß mit über 20 Armgliedern. Die jüngsten der freilebenden Exemplare, die ich sah, waren in der Regel 2 mm groß, eines sogar nur 1,8 mm. Das weist darauf hin, daß die Tiere beim Ausschlüpfen keine bestimmte Maximalgröße erreicht haben müssen, was ja schon LUDWIG²⁾ bei *Ophiacantha vivipara* festgestellt hat. Die jungen Tiere nehmen bei der Geburt in der Regel wohl nicht ihren Weg durch die Genitalöffnungen (Bursalspalten), wie das LUDWIG für die übrigen lebendig gebärenden Ophiuren annimmt, sondern sie werden durch Zerreißen der sehr dünn werdenden den Interradiarraum bildenden Haut frei. Ich habe einige Exemplare vor mir, bei denen dieser Vorgang sich eben abspielt. Bei ihnen ist die Haut längs der Mittellinie der Interradien bereits geplatzt, und aus der dadurch entstandenen Spalte strecken sich die Arme der Jungen bereits mehr oder weniger weit heraus. Mit dieser Erscheinung läßt sich auch die Tatsache erklären, daß viele der erwachsenen Exemplare eine Kerbe mit eingeschrumpften Rändern zeigen, die in der Mitte der interradialen Räume in zentripetaler Richtung verläuft (Fig. 3).

1) LYMAN, TH., Report on the Ophiuroidea dredged by H. M. S. Challenger, during the years 1873—1876, in: Rep. sc. Res. Challenger, Zool., Vol. 5, 1882.

2) LUDWIG, H., Jugendformen von Ophiuren, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, Vol. 14, 1899, p. 210.

Diese Kerbe entspricht offenbar einer Narbe an der Stelle, wo die jungen Tiere ausgeschlüpft sind. Nach und nach wird diese Kerbe allmählich immer undeutlicher.

Hier muß ich jedoch noch eine Beobachtung erwähnen. Bei einem Exemplar konnte ich feststellen, daß aus einer Bursalspalte ein Arm eines Jungen sich ziemlich weit hinausgestreckt hatte (Fig. 2). Ob das nur ein Zufall ist, daß die junge Ophiure bei ihrer Bewegung innerhalb der Bruttasche mit einem Arm in die Bursalspalte geraten ist, oder ob daraus geschlossen werden kann, daß die Jungen auch bei dieser Art gelegentlich durch die Genitalöffnungen auskriechen, das kann ich nicht sicher entscheiden.

Die kleinsten der bereits ausgeschlüpften Tiere sind im allgemeinen den großen ähnlich. Es sind alle Skeletteile ausgebildet, die dem erwachsenen Tiere zukommen. Wie aber zu erwarten ist und verschiedentlich schon nachgewiesen wurde, lassen sich im Laufe des Wachstums eine Reihe charakteristischer Veränderungen feststellen, die entweder die Gestalt und Größe oder die Anzahl gewisser Organe betreffen. Und hier möchte ich besonders betonen, daß viele von diesen der Veränderung unterliegenden Merkmalen von den Systematikern als charakteristisch für die Unterscheidung der einzelnen *Amphiura*-Arten angesehen werden. Es stellt sich aber klar heraus, daß viele dieser Artenunterschiede durchaus abhängig von dem Alter der Exemplare sind und nur mit Vorsicht bei Aufstellung und Unterscheidung der Arten brauchbar sind.

Im Folgenden möchte ich einige der systematisch wichtigen Merkmale bei dieser *Amphiura capensis* besprechen und dabei untersuchen, wie sie sich bei den erwachsenen und den jungen Exemplaren dieser Art verhalten.¹⁾

Die Scheibe.

Bei den erwachsenen Tieren von 3—4 mm an hat die Scheibe von oben gesehen eine vieleckige Gestalt, da ihr Rand an der Armbasis sehr tief eingeschnitten und zwischen den Armen fast gerade ist. Die Scheibe ist mit kleinen Schüppchen von verschiedener Größe bedeckt, die sehr unregelmäßig angeordnet sind. Primäre Platten sind nicht mehr zu unterscheiden. Am Rande und auf der Unterseite werden die Schuppen noch kleiner. Auch die

1) Die Beschreibung eines erwachsenen für diese Art charakteristischen Exemplares finden wir bei DÖDERLEIN, l. c.

Radialschilder sind klein, ungefähr $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit, ihre Länge erreicht nur den dritten Teil des Radius der Scheibe: sie stehen schräg, sind innen weit voneinander entfernt, berühren sich aber ganz außen und nur in einem einzigen Punkt. Zwischen die Radialschilder schieben sich mehrere Platten ein, unter denen eine mittlere besonders lang und schmal ist.

Unter den jüngsten bereits geborenen Exemplaren von 1,8—2,5 mm Scheibendurchmesser zeigt das kleinste von 1,8 mm noch eine ganz kreisrunde Scheibe und fast keine Andeutung der oben erwähnten Ausbuchtung. Letztere tritt erst bei etwas größeren Tieren hervor und ist anfangs kaum bemerkbar. Die Schuppen sind verhältnismäßig größer und regelmäßiger angeordnet. Gewöhnlich läßt sich von Primärplatten ein Centrale deutlich erkennen, um welches die anderen Platten in konzentrischen Reihen angeordnet liegen. Bei dem kleinsten Exemplar von 1,8 mm kann man noch 5 Radialia nachweisen, welche sich durch ihre Größe von den anderen unterscheiden. Die Radialia liegen hier ziemlich weit voneinander entfernt, und zwischen ihnen sind kleinere Platten eingeschoben. Bei etwas größeren Exemplaren sind aber die Radialia von den anderen Platten nicht mehr zu unterscheiden. Diese Radialia liegen bei dem kleinsten aus der Bruttasche herausgenommenen Jungen noch dicht nebeneinander und grenzen direkt an das Centrale.¹⁾ Die Radialschilder sind bei den jungen Exemplaren im allgemeinen denen der erwachsenen ähnlich, nur verhältnismäßig etwas länger, so daß sie fast die Hälfte des Scheibenradius messen. Ein wesentlicher Unterschied besteht aber darin, daß die Radialschilder auf eine viel weitere Strecke sich gegenseitig berühren und erst dann divergieren, so daß nur noch höchstens 2 Schuppen zwischen ihnen eingeschoben werden können.

Die Mundbewaffnung.

Schon bei den kleinsten der beobachteten Exemplare, bereits geborenen wie noch ungeborenen, sind die einzelnen Mundteile im allgemeinen so ausgebildet, wie wir sie bei den erwachsenen antreffen. Die Mundbewaffnung ist also ziemlich konstant und für die betreffende Art sehr charakteristisch. Die Tiere jeder Größe einschließlich der noch nicht geborenen zeigen am Innenrand

1) Vgl. LUDWIG, Zur Entwicklungsgeschichte des Ophiurenskelettes, in: Z. wiss. Zool., Vol. 36, 1882, p. 181.

von jedem Kiefer 2 große Mundpapillen (das 1. Paar der Mundpapillen), welche bei den jüngsten Exemplaren etwas konisch, bei den größeren fast regelmäßig quadratisch erscheinen. Beide Papillen stehen einander ziemlich nahe, berühren sich aber nie. Nur bei noch nicht geborenen konnte ich bemerken, daß diese Papillen beträchtlich voneinander entfernt sind und seitlich an den Kiefern stehen. In einiger Entfernung oberhalb dieser Papillen beginnen die Zähne. In allen Stadien sind die Zähne fast quadratisch und vorn etwas ausgebuchtet. Was die Zahl der Zähne anbetrifft, so konnte ich nachweisen, daß sie nicht nur während des Wachstums allmählich zunimmt, wie es LUDWIG als ein Gesetz angenommen hat, sondern auch bei demselben Individuum schwanken kann. Bei einem erwachsenen Exemplar, dessen Scheibendurchmesser 7,5 mm zeigt, habe ich auf einem Kiefer 5 Zähne, auf dem anderen dagegen bloß 4 gefunden. Das kleine Exemplar von 2,5 mm besitzt 2—3 Zähne. Ähnliche Verhältnisse habe ich auch bei einer anderen Art, *Amphiura* (*Amphiodia*) *craterodonta* CLARK, gefunden. Dort treffen wir an einem Kiefer 6, an dem anderen 5 Zähne. Leider konnte ich diese Untersuchungen nicht weiter verfolgen, da, um sichere Angaben zu ermöglichen, die Tiere präpariert und dadurch zerstört werden müssen.

Die innersten Zähne sind die ältesten, die äußersten die jüngsten. Seitlich von den inneren Mundpapillen sitzt je eine breite schuppenartige Papille auf jeder Seite des Kiefers. Diese Papillen, welche DÖDERLEIN als das 2. Paar der Mundpapillen bezeichnet, haben schon bei den kleinsten Exemplaren dieselbe charakteristische Gestalt; auch bei den noch nicht geborenen sind sie vorhanden. Endlich ist weiter außen, etwas von der Mundspalte entfernt, direkt neben der äußersten Spitze der Seitenmundschilder je eine aufrechtstehende stachelartige Papille vorhanden, welche man als das 3. Paar der Mundpapillen bezeichnen kann. Sie stehen unmittelbar neben den 2. Mundtentakeln und sind wohl den Tentakelschuppen homolog. Dieses 3. Paar der Mundpapillen ist schon bei dem kleinsten in der Bruttasche befindlichen Jungen gut ausgebildet und fällt sogar bei den kleinen mehr auf als bei den erwachsenen Exemplaren.

Was die Terminologie der Mundbewaffnung anbetrifft, so muß ich erwähnen, daß mehrere Autoren diese Mundpapillen etwas anders auffassen. Nach der Auffassung von LYMAN, LÜTKEN u. MORTENSEN ¹⁾,

1) LÜTKEN and MORTENSEN, The Ophiuridae XXV. Reports, in: Mem. Mus. comp. Zool. Harvard Coll., Vol. 22, No. 2, 1899.

CLARK¹⁾ u. A. muß *Amphiura capensis* zu der Gruppe derjenigen Amphiuren gehören, welche 2 Paare von Mundpapillen besitzen. Und zwar werden von allen Autoren die 2 vorderen am Apex des Kiefers stehenden Papillen als das 1. Paar der Mundpapillen angenommen; nur LÜTKEN u. MÖRTENSEN sind der Meinung, daß diese Papillen von den anderen Papillen morphologisch zu unterscheiden sind, und bezeichnen sie als „Infradentalpapillen“. Als das 2. Paar von Mundpapillen werden dagegen die stachelartigen aufrechtstehenden Papillen angesehen, welche DÖDERLEIN und ich als das 3. Paar bezeichnen. Die breiten schuppenartigen Papillen, welche seitlich des Kiefers sitzen, werden mit Unrecht nicht zu den Mundpapillen gerechnet. Wenn man wirklich das 1. Paar der Papillen unter dem Namen „Infradentalpapillen“ ausscheidet, so müssen jedenfalls die vorerwähnten schuppenartigen Papillen, welche morphologisch nichts anderes sind als Tentakelschuppen der 1. Mundtentakeln, als richtige Mundpapillen anerkannt werden. DÖDERLEIN hat vollkommen recht, wenn er sagt, daß *Amphiura capensis* 3 Paare von Mundpapillen besitzt. Das 1. Paar von Mundpapillen sind demnach die vorderen sogenannten Infradentalpapillen, das 2. Paar die schuppenartigen Papillen, welche etwas tiefer in der Mundspalte und neben den 1. Mundtentakeln sitzen, und das 3. Paar endlich die stachelartigen Papillen, die etwas von der Mundspalte entfernt und neben den Seitenmundschildern stehen.

Die Mundschilder.

Bei allen mir vorliegenden Exemplaren liegen die Mundschilder schon endgültig auf der Bauchseite. Aber ihre Gestalt erfährt während des Wachstums einige Veränderungen. Bei den kleinsten noch nicht geborenen Exemplaren sind die Mundschilder länglich eiförmig; bei den neugeborenen und den kleineren Tieren haben sie die Form eines gleichschenkligen Dreiecks mit abgerundeten Ecken, die Spitze dem Zentrum zugewendet; die Erwachsenen dagegen zeigen quadratische Mundschilder ebenfalls mit abgerundeten Ecken. Die Seitenmundschilder berühren sich gegenseitig nicht.

1) CLARK, HUB. L., North Pacific Ophiurans in the collection of the United States National Museum, in: Smith. Instit. U. S. nation. Mus., Bulletin 75, 1911.

Die Arme.

Über das Verhältnis der Armlänge zum Scheibendurchmesser läßt sich folgendes feststellen: bei den großen Exemplaren ist die Länge der Arme 4mal so groß wie die des Scheibendurchmessers oder selbst noch größer; bei den kleineren dagegen schwankt dasselbe Verhältnis zwischen 2,5—3,3. Die Arme der kleinen Exemplare sind also verhältnismäßig kürzer. Die Rückenplatten der Arme sind nach DÖDERLEIN etwa queroval und werden fast doppelt so breit wie lang. Das trifft aber nur bei den Erwachsenen zu. Die Jungen haben mehr herzförmige Rückenplatten, welche gleich lang und breit sind und sogar länger als breit sein können. Diese letztere Gestalt finden wir auch an der Armspitze der Erwachsenen, wo sich ja die jüngsten Glieder befinden. Die Bauchschilder sind im allgemeinen rechteckige Platten, welche bei Erwachsenen fast quadratisch erscheinen, bei Jungen aber etwas länger sind. Was die Tentakelschuppen anbetrifft, so konnte ich solche nur bei dem kleinsten „Embryo“ von 1 mm nicht nachweisen. Alle übrigen besitzen Tentakelschuppen entweder nur an den proximalen Armgliedern oder auch an den weiter von der Scheibe entfernten, gewöhnlich fast bis zu der Armspitze, wo sie aber sehr undeutlich werden. Es scheint, daß die äußersten Armglieder noch keine Tentakelschuppen besitzen.

Die Armstacheln.

Wesentliche vom Alter abhängige Veränderungen zeigt die Zahl der Armstacheln. Diese Art ist durch 6 Armstacheln charakterisiert, die auf den basalen Armgliedern auftreten. Das ist aber nur für die großen Exemplare richtig. Aus der beigefügten Tabelle geht die allmähliche Zunahme der Zahl der Armstacheln bei den einzelnen Exemplaren deutlich hervor. Zunächst will ich nur bemerken, daß z. B. ein ziemlich großes Tier von 4 mm Scheibendurchmesser, das 65 Armglieder besitzt, noch keine Glieder mit 6 Stacheln aufweist. Die kleinen neugeborenen Tierchen haben erst 4 Stacheln an der Armbasis und der kleinste „Embryo“ nur 3. Alle Exemplare lassen erkennen, wie die Zahl der Stacheln von der Scheibe an bis zur Armspitze allmählich abnimmt und schließlich auf 2 herabsinkt. Die neuen Stacheln treten zuerst als kleine Höckerchen auf der Rückenseite der Arme auf, was schon von LUDWIG nachgewiesen worden war. Nach der Scheibe zu wächst dann der Stachel allmäh-

lich, bis er die endgültige Größe erreicht. Die unteren Stacheln sind also die ältesten.

Bekanntlich findet die Neubildung von Armgliedern an der Armspitze statt. Mit dem Wachstum der Individuen geht nicht nur die Vermehrung der Armglieder Hand in Hand, sondern auch eine Größenzunahme der älteren Glieder sowie das Auftreten von neuen Stacheln an ihnen. Nun ist es interessant festzustellen, am wievielten Glied von der Spitze aus gerechnet das erste Auftreten von neuen Stacheln zu erwarten ist und ob darin die großen und die kleinen Exemplare übereinstimmen. Ich habe gegen 30 Exemplare verschiedener Größe daraufhin untersucht und die Resultate in folgender Tabelle angegeben.

Die Zahlen in den 4 letzten Rubriken bezeichnen von der Armspitze aus gezählt dasjenige Armglied, an welchem die betreffende Stachelzahl zum ersten Male an den einzelnen Armen auftritt.

Tabelle.

No. der Exemplare	Scheiben- durchmesser in mm	Zahl der Armglieder	3 Stacheln	4 Stacheln	5 Stacheln	6 Stacheln
1.	1	11	7	0	0	0
2.	1,5	22	7	17	0	0
3.	1,8	26. 26	—	20. 22	0	0
4.	2	42. 42	—	27. 28	0	0
5.	2,5	38. 42	—	20. 22	32. 34	0
6.	2,5	36. 38. 43	—	18. 20. 25	32. 34. 39	0
7.	2,5	35. 35	—	21. 21	— 33	0
8.	2	45	—	31	42	0
9.	3	41. 41. 45. 47	7. 7. 8. 9	25. 27. 27. 31	37. 38. 38. 43	0
10.	4	63. 65. 67	—	32. 33. 32	52. 52 56	0
11.	4,5	82. 82	10	35. 35	54. 55	71. 72
12.	6	87. 93. 99. 105	11	20. 27 30. 38	46. 54. 57. 62	68. 74. 83, 88
13.	6	114. 116	—	30. 38	51. 61	84. 89
14.	6,8	93	—	30	68	—
15.	7	92. 93	—	32. 32	41. 41	67. 67
16.	7	91	—	31	54	80
17.	7	92. 93	8. 8	31. 36	66. 64	78. 88
18.	7	86. 91	—	27 28	47. 48	71. 77
19.	7	99	—	26	42. 46	78
20.	7,5	91	—	22	52	70
21.	8	104	—	40	63	88

Dabei muß ich aber bemerken, daß die Anfertigung dieser Tabelle auf einige Schwierigkeiten stieß. Trotz der großen Zahl

der vorliegenden Exemplare waren nur verhältnismäßig wenige Arme dazu geeignet. Bei einigen waren die Armspitzen ganz abgebrochen, bei den meisten waren aber die äußersten Armspitzen, sehr häufig sogar eine ganze Hälfte des Armes regeneriert, ein Befund, der sie für meine Zwecke wenig tauglich erscheinen ließ.

In dieser Tabelle habe ich dasjenige Glied bezeichnet, wo der neue Stachel zum erstenmal auftritt. Ich muß aber darauf aufmerksam machen, daß manchmal auf dasjenige Glied, an dem z. B. schon 5 Stacheln vorhanden sind, noch einige Glieder mit nur 4 Stacheln folgen können und daß erst dann die Zahl 5 konstant wird.

Beim ersten Blick mag es vielleicht scheinen, daß die Zahlen ganz regellos auftreten. Ich möchte aber aus dieser Tabelle folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Zahl der Armglieder kann an verschiedenen Armen desselben Exemplars variieren. In der Tabelle sind nur diejenigen Exemplare aufgeführt, welche mindestens einen vollständigen Arm besitzen. Bei dem Exemplar No. 12 z. B. schwankt die Zahl der Armglieder zwischen 87—105. Die kleinen Exemplare besitzen gewöhnlich gleichlange Arme.

2. Das Auftreten von neuen Stacheln ist in der Tat sehr variabel, aber doch nur innerhalb bestimmter Grenzen. So finden wir 3 Stacheln nicht später als auf dem 11. Armglied. 4 Stacheln können auf den Gliedern zwischen dem 17.—40. auftreten, 5 Stacheln zwischen dem 32.—68. und 6 zwischen dem 67.—89.; ich habe aber nur einmal beobachtet, daß schon auf dem 67. Glied 6 Stacheln vorhanden waren. Exemplare mit 6 Armstacheln müssen mindestens 4 mm Scheibendurchmesser haben.

3. Aus der Zahl der an einem Arm vorhandenen Glieder kann man schließen, daß die proximalen Glieder eine bestimmte Zahl von Stacheln erreicht haben. Zum Beispiel: An einem Arm von 11 bis 14 Gliedern können höchstens 3stachelige Glieder vorkommen; ein Arm mit 45 Gliedern muß schon solche mit 5 Stacheln besitzen; nur Arme mit mindestens 67 Gliedern (gewöhnlich 70 Gliedern) können 6 Stacheln haben usw. Es ist kein Zweifel, daß, wenn die Zahl der Armglieder noch steigen würde (ich habe höchstens 116 Glieder gefunden), auch das Auftreten von 7 Stacheln zu erwarten wäre; doch sind Exemplare von dieser Größe noch nicht bekannt geworden.

4. Je mehr Armglieder vorhanden sind, um so weiter von der Spitze entfernt treten die neuen Stacheln zum ersten Male auf.

Z. B.: trägt bei dem Exemplar No. 2 mit 22 Armgliedern schon das 17. Glied 4 Stacheln, dagegen tritt bei dem 10-gliedrigen Exemplar No. 21 der 4. Stachel erst auf dem 40. Glied auf. Diese Regel ist aber nur im allgemeinen richtig; in Einzelfällen treffen wir viele Ausnahmen. Am besten bewährt sie sich für das erste Auftreten des 5. und 6. Stachels. Diese Regel läßt sich in schöner Weise auch an solchen Exemplaren bestätigen, bei welchen die Arme ungleich lang sind (z. B. No. 6, 9, 12, 13). Diese Erscheinung ist wohl dadurch veranlaßt, daß die Zunahme der Zahl der Armglieder schneller als das Wachstum der Stacheln erfolgt.

5. Die Vermehrung der Stachelzahl geschieht nicht sprungweise. Es kann nicht vorkommen, daß z. B. auf Glieder mit 4 Stacheln sofort solche mit 6 folgen.

Zusammenfassung.

Um kurz die Ergebnisse der Untersuchung zusammenzufassen, so hat sich gezeigt, daß während des Wachstums bestimmte Merkmale konstant bleiben, andere dagegen mehr oder weniger variieren. Zu den ersten gehören offenbar die Mundteile. 3 Paar von Mundpapillen treten schon in ziemlich frühen Stadien auf und haben von Anfang an dieselbe Gestalt wie bei den großen Exemplaren. Die Zahl der Zähne wächst mit dem Alter, kann aber bei demselben Exemplar schwanken. Ihre Gestalt bleibt die gleiche. Die Scheibe erreicht sehr bald die endgültige Gestalt, ist aber bei den jüngsten Exemplaren mehr rundlich und läßt bei ihnen noch einige primäre Platten deutlich erkennen (Centrale und 5 Radialia). Die Radialschilder sind anfangs enger miteinander verbunden und verhältnismäßig etwas länger als bei den Erwachsenen. Die Mundschilder erfahren einige Veränderungen in der Gestalt, während die Seitenmundschilder gar nicht variieren.

Wesentliche Veränderungen treten an den Armen ein. Im allgemeinen sind die jungen Glieder verhältnismäßig länger als die alten. Dementsprechend sind die Bauchplatten und besonders die Rückenplatten bei den kleinsten Tieren sowie an der Armspitze der Erwachsenen gewöhnlich länger als breit. Die Erwachsenen haben quadratische Bauchplatten und ovale Rückenplatten, die doppelt so breit wie lang sind. Die einzige Tentakelschuppe tritt bei ziemlich frühen Stadien auf, ist aber bei einem 1 mm großen „Embryo“ (Scheibendurchmesser) noch nicht nachweisbar. Die Zahl der Armstacheln ist vom Alter abhängig; größere Exemplare, welche nicht

weniger als 67 Armglieder besitzen, haben 6 Armstacheln an den proximalen Gliedern, die kleinsten dagegen erst 3 Stacheln. Neue Armstacheln treten dorsal auf. Das erste Auftreten neuer Stacheln findet in bestimmter Entfernung von der Armspitze statt, die innerhalb gewisser Grenzen variiert. Und zwar wächst diese Entfernung von der Armspitze, je länger die Arme sind. Sprungweises Auftreten neuer Stacheln kommt nicht vor.

Diese Resultate zeigen uns, daß einige Merkmale, wie z. B. die Zahl der Armstacheln, die Form der Rückenarmplatten und das Vorhandensein von primären Platten auf der Scheibe, welche als charakteristisch für die Unterscheidung einzelner *Amphiura*-Arten angenommen werden, bei derselben Art während des Wachstums variieren können, so daß man sehr vorsichtig sein muß bei der Aufstellung von neuen Arten. Es ist wohl zweifellos, daß manche der beschriebenen Arten nur als Altersstadien von anderen schon früher aufgestellten angesehen werden müssen. Jedenfalls müßten, um die Arten richtig zu unterscheiden, stets gleichgroße Exemplare zum Vergleich vorliegen.

Es ist mir schließlich eine angenehme Pflicht Herrn Prof. DÖDERLEIN meinen besten Dank auszusprechen für das stete Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte, für seinen Rat und seine Hilfe bei ihrer Fertigstellung und für sein Entgegenkommen bei Herstellung der photographischen Aufnahmen.

Straßburg, 31. Juli 1913.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 8.

Amphiura capensis LJUNGMAN.

Fig. 1. Trächtiges Exemplar mit 5 Jungen in den Bruttaschen, je einer in jedem Interradium. Die dünne darüber liegende Haut ist wegpräpariert. Getrocknetes Exemplar. 9 : 1.

Fig. 2. Trächtiges Exemplar im Alkohol mit angeschwollenen Interradien. Aus einer Bursalspalte tritt ein Arm eines Jungen heraus. 7 : 1.

Fig. 3. Altes Exemplar im Alkohol bald nach einer Geburt, die eine tiefe Kerbe in einem Interradium hinterlassen hat. 7 : 1.

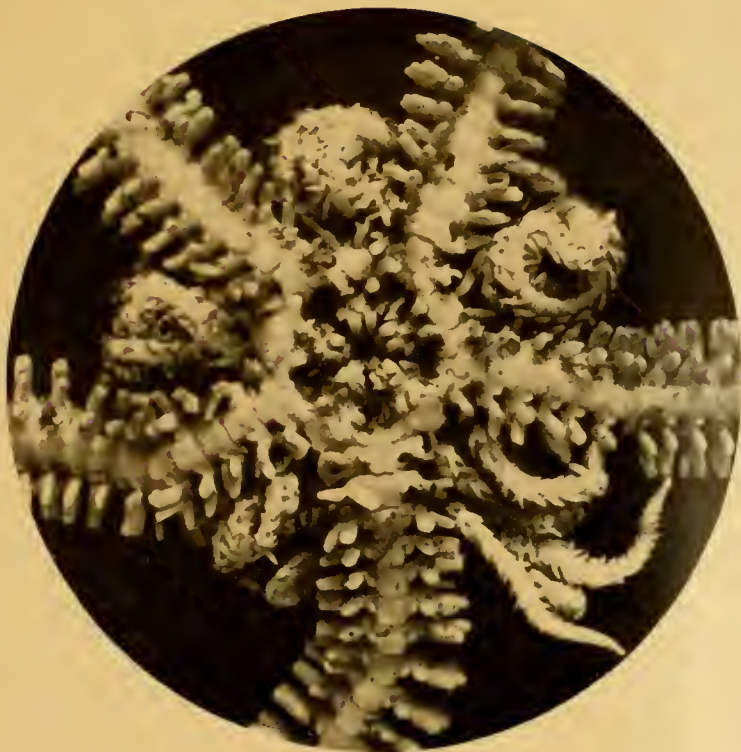


Fig. 1.

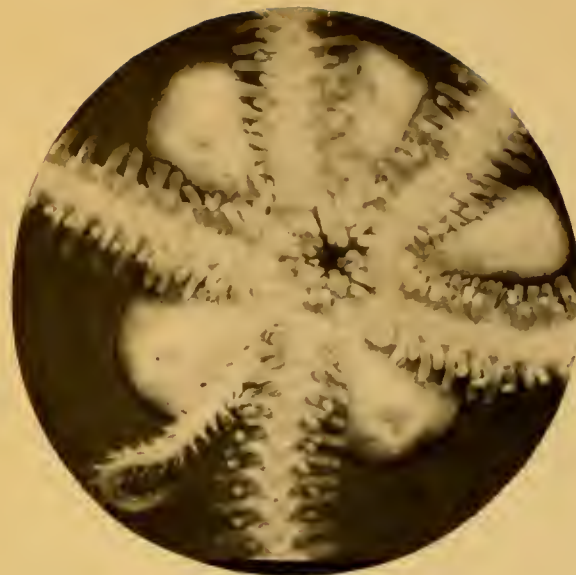


Fig. 2.

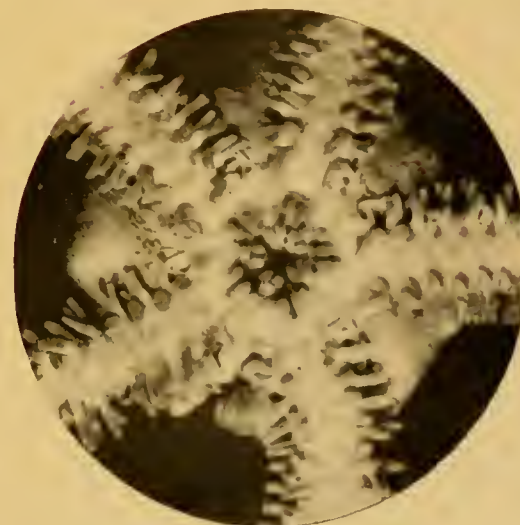


Fig. 3.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [36](#)

Autor(en)/Author(s): Djakonov A.

Artikel/Article: [Über Viviparität und Wachstumserscheinungen bei *Amphiura capensis* Ljungman. 291-302](#)