Ueber die Cuninen-Knospenähren im Magen von Geryonien.

Von Franz Eilhard Schulze.

Mit einer Kupfertafel, Taf. I.

Durch die Munificenz der k. k. Oesterreichischen Regierung war es mir vergönnt, während des Septembers vorigen Jahres in der vortrefflich eingerichteten und geleiteten Dohrn'schen stazione zoologica in Neapel zu arbeiten.

Ich erhielt daselbst zu jener Zeit neben vielen anderen interessanten pelagischen Thieren auch zwei geschlechtsreife Geryonien mit Cuninen-Knospenähren im Magen und glaube durch Mittheilung der an denselben gewonnenen Untersuchungsresultate zur Aufklärung dieses eigenthümlichen und von den bisherigen Beobachtern so verschieden gedeuteten Verhältnisses wesentlich beitragen zu können.

Die erste Nachricht von dem Vorkommen einer Quallen-Knospenähre im Magen einer Geryonide hat uns im Jahre 1861 Fritz Müller*) mit folgenden Worten gegeben: „Zu Anfang dieses Jahres fing ich eine Liriope catharinensis, der ein langer blassgelber Zapfen aus dem Munde hervorhing. Bei näherer Untersuchung ergab sich derselbe als eine aus dicht gedrängten Quallenknospen bestehende Aehre, deren Ende die Liriope verschluckt hatte. Der frei vorhängende Theil hatte 1,75 Mm. Länge und die grössten Quallenknospen fast 0,5 Mm. Durchmesser. Sie waren fast halbkuglig und die gewölbte Fläche sass mit kurzem Stiele an der gemeinsamen Achse fest.

---

*) Fritz Müller. Cunina Köllikeri n. sp. Beitrag zur Naturgeschichte der Aeginiden im Archiv für Naturgeschichte. Bd. XXVII. 1861. pag. 51.

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Am freien Rande erhoben sich acht halbkuglige Randbläschen mit kugliger Concretion; etwa in der Mitte zwischen Rand und Scheitel sprossten abwechselnd mit den Randbläschen acht kurze plumpe Tentakel hervor. Auf der freien, ebenen oder flachgewölbten Fläche der Knospe zeigte sich ein grosser ganzrandiger Mund, der in einen flach ausgebreiteten Magen führte. Alle diese Eigenthümlichkeiten stimmen mit der achtstrahligen Form von Cunina Köllikeri, während nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit irgend einer anderen der im Laufe von vier Jahren hier (in Desterro) von mir beobachteten Quallen besteht."

Da Fritz Müller hiernach das Vorkommen der Medusen-Knospenähre im Magen der Liriope auf ein Verschlucktsein derselben von Seite der Liriope zurückführen zu müssen glaubt, so scheint er eine feste Verbindung zwischen jener Cuninen-Kospenähre und der Magenwand der Geryonide nicht beobachtet oder doch nicht beachtet zu haben.

Er wird eben angenommen haben, dass das im Magenschlauche befindliche Ende der zum bei Weiten grössten Theile frei hervorhängenden Aehre durch eine ringförmige Contraction der Magenwandung festgehalten werde. Von einer solchen Contraction des Magenschlauches sieht man nun freilich an der vom Autor seinem Aufsatze beigegebenen Abbildung l. c. Fig. 30 der Taf. IV Nichts; was um so wichtiger ist, als daraus mit ziemlicher Sicherheit gefolgert werden kann, dass die Aehre in Wirklichkeit nicht theilweise verschluckt, sondern mit dem einen Ende im Liriope-Magen befestigt war. Auch lässt sich aus der erwähnten Zeichnung abnehmen, dass der Befestigungspunkt nicht an dem ganz scharf und deutlich dargestellten Zungenkegel, welcher von oben in das Magenlumen hineinragt, sondern an der Wandung des Magenschlauches selbst lag, ein Umstand, welcher, wie sich später zeigen wird, Beachtung verdient.

In welcher Weise übrigens Fritz Müller die Aehre mit den cuninenähnlichen Knospen auffasst, geht aus einem Satze deutlich hervor, welcher sich unmittelbar vor dem eben mitgetheilten findet. „Ich hob hervor", sagt der Autor, „dass bei den im Magen Knospen treibenden Aeginiden das Flimmerkleid jüngerer Formen nicht für ihre Entstehung aus Eiern beweisend ist und will zum Schlusse noch eine Beobachtung mittheilen, die es mir wahr-

scheinlich macht, dass im Gegentheile auch bei dieser (nämlich der Aeginiden-) Familie ein Aufammen durch Polypen vorkommt". Müller deutete also die ganze Aehrenaxe als einen polypoiden Stock, an dessen Seiten und Enden junge Quallen aus der Familie der Aeginiden (Cunina) knospten, und musste nach der bei den Hydromedusen sonst gewöhnlichen Art des Generationswechsels wohl annehmen, dass dieser Stock selbst sich aus einem Cuninenei entwickelt habe.

In dem nämlichen Bande des Archives für Naturgeschichte*), in welchem die eben besprochene Mittheilung Fritz Müllers enthalten ist, findet sich auch eine kurze Notiz von A. Krohn**), welcher in einer Anmerkung gelegentlich der Erwähnung von Medusen, welche im geschlechtsreifen Zustande andere Medusen an sich knospen lassen, Folgendes berichtet: „Während meines Aufenthaltes in Messina im Jahre 1843 kam mir ein weibliches Exemplar der Geryonia proboscidalis zu Gesicht, dessen wie bei Liriope frei in die Magenhöhle hinabreichendes Stilende mit Sprösslingen von ungleicher Entwicklung dicht besetzt erschien.

Die minder entwickelten nahmen den oberen, die weiter vorgeschrittenen den unteren Theil desselben ein. An jenen liessen sich bloss Schirm und Stil unterscheiden, diese hatten nicht nur schon die sechs Fangfäden oder Tentakel, sondern auch die Randkörper entwickelt. Alle diese Sprösslinge sassen mit dem Scheitelpunkte ihres Schirmes dem Stilende des Mutterthieres fest auf. So befremdend es auch sein mag, Knospen innerhalb eines Organes hervorkeimen zu sehen, das zugleich zur Aufnahme und Verdauung der Nahrung bestimmt ist, so darf doch nicht übersehen werden, dass dieselbe Erscheinung bereits an einer anderen Meduse (Aegineta prolifera. Gegenbaur) beobachtet ist."

Diese Angaben Krohn's differiren von den ihm natürlich noch nicht bekannten Mittheilungen Fritz Müller's hauptsächlich in folgenden zwei Punkten. Erstens beschreibt Krohn nicht einen besonderen ährenförmigen Körper als Träger der Medusenknospen, sondern er findet das frei in die Magenhöhle hinabreichende „Stilende" der Geryonia proboscidalis selbst mit Medusenknospen dicht besetzt; und zweitens gibt er die Zahl der Tentakel, welche die

*) Jahrgang 1861.

**) l. c. p. 168. Anmerkung.

reiferen unter den knospenden Medusen schon erkennen liessen, nicht wie Fritz Müller auf acht, sondern in Uebereinstimmung mit der Sechstheiligkeit der Geryonia auf sechs an. Aus der ganzen Darstellung, sowie aus der schliesslichen Vergleichung dieses Falles mit der Knospung von jungen Quallen im Magen der Aegineta prolifera vom Charakter des Mutterthieres*) geht übrigens deutlich hervor, dass Krohn die jungen Medusensprösslinge als direct von der Geryonia producirt ansieht, und eine Uebereinstimmung mit derselben voraussetzt.

Weit ausführlicher und genauer als die beiden eben besprochenen Mittheilungen über das Vorkommen von Medusenknospen im Magen von Geryoniden, sowie von weitgehenden theoretischen Schlussfolgerungen begleitet ist die Darstellung, welche der nächste Beobachter dieses eigenthümlichen Verhältnisses, Haeckel, im Jahre 1865 gegeben hat. **)

Unter zahlreichen Exemplaren von Carmarina hastata Hckl., welche der genannte Forscher bei Nizza im März und April des Jahres 1864 erbeutet und theilweise an Ort und Stelle lebend, theilweise in Salzlösung conservirt, später in Jena untersucht hatte, fand derselbe neun Thiere (6 Weibchen und 3 Männchen mit mässig entwickelten Genitalien), mit Medusen-Knospenähren im Magen. In jedem Magen fand sich nur eine Aehre, ausser bei einem Weibchen, bei welchem zwei Knospenähren im Magen angetroffen wurden.

Haeckel schildert diese Knospenähren als etwas unregelmässig cylindrische Gebilde von sehr verschiedener Länge, im Mittel etwa 4—8 Mm. lang und 1—2, höchstens 3 Mm. breit, welche zwar im Grunde des Magens festsassen, sich aber sehr leicht ablösten. Die sehr verschieden weit entwickelten Medusen-Knospen, bei den grösseren Aehren wohl gegen 100, sassen in ziemlich unregelmässiger Vertheilung rings um eine gemeinsame strangförmige Axe so dicht gedrängt, dass sie diese letztere völlig verdeckten. Im Allgemeinen fanden sich die grösseren, weiter entwickelten

*) Verhandlungen der physik. medic. Gesellschaft in Würzburg. Bd. 4. pag. 209.

**) Haeckel. Beiträge zur Naturgeschichte der Hydromedusen. I. Die Familie der Rüsselquallen. In der Jenaischen Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft. Bd. I und II; auch als besonderes Buch erschienen. 1865.

Knospen mehr am unteren freien Ende, die kleinen jüngeren näher dem oberen Ende angehäuft.

In dem cylindrischen Axentheile der Knospenähren sieht Haeckel den zu einem Knospenstock veränderten Zungenkegel der Carmarinen.

Indessen ist ihm die sichere Feststellung der Identität dieser beiden Gebilde, wahrscheinlich wegen der nicht ausreichenden Conservirung der hierauf untersuchten Thiere nicht mit der wünschenswerthen Sicherheit gelungen. Er sagt selbst: „Die Structur der (zum Knospenstock umgewandelten) Zunge schien mir, so viel ich an den in Salzlösung conservirten Thieren erkennen konnte, nicht verschieden zu sein von derjenigen des ganz erwachsenen Thieres. Namentlich erschien mir die Zunge auch jetzt als ein durchaus homogener und solider Gallertzapfen, der als unmittelbare Fortsetzung des soliden Magenstieles keine Höhlung enthielt.“

Wenngleich die Knospen selbst durch die Aufbewahrung in der Salzlösung sehr undurchsichtig und dabei „so brüchig und weich geworden waren, dass sie selbst bei sehr schonenden Präparationsversuchen sogleich in Stücke zerfielen“, so gelang es Haeckel doch, ihre Form und ihren Bau durch alle Stadien hindurch mit befriedigender Sicherheit zu verfolgen und einige ganz vorzügliche Abbildungen (zu denen besonders Fig. 74—77 seiner Tafeln gehören) von denselben zu liefern. Die wichtigsten Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Knospen waren etwa folgende. Vor Allem liess sich die Achttheiligkeit sämmtlicher Knospen auf das Sicherste feststellen. Als erste Anlage derselben wurde eine kleine scheibenförmige lokale Wucherung des Zungenepithels beschrieben, unter deren anfangs ganz gleichartigen Zellen sich bald zwei verschiedene Blätterschichten erkennen liessen, eine der Zungenoberfläche unmittelbar anliegende Hülle, das spätere Ektoderm und eine von dieser umschlossene dunklere Schicht, das später zum Gastrovaskular-Epithel werdende Entoderm. In einem solchen zunächst ganz soliden Körper sollte sich durch eine locale Dehiscenz der von der Aehrenaxe abgekehrten Ektoderm-Rinde und durch eine Aushöhlung des Entoderm-Kernes die erste Anlage der nach aussen durch einen Mund sich öffnenden Magenhöhle bilden, sei es, dass eine anfänglich geschlossene centrale Entoderm-Höhlung nach

aussen durchbräche oder sich von aussen her eine Concavität gleichsam einsenke. Durch starkes Wachsthum des die Mundöffnung umgebenden Theiles beider Blätter bildete sich ein cylindrisches Magenrohr, dessen Länge bald den Querdurchmesser des später zum Medusenschirm werdenden, fast kuglig gewölbten Hintertheiles gleichkam. Darauf erhob sich die äussere Partie des kugeligen Hintertheiles zu einem vorspringenden und von dem Magenrohr durch eine circuläre Rinne, die erste Anlage der Schirmhöhle, sich absetzenden Rande, dem späteren Scheibenrande der Meduse. Die nunmehr erfolgende Ausbildung des Medusenschirmes wurde von Haeckel theils durch die ringsum stattfindende seitliche Erweiterung des Magenhöhlengrundes theils durch eine zwischen den beiden Zellenblättern, dem Ektoderm und Entoderm beobachtete Ablagerung von Gallertsubstanz erklärt. Alsdann zeigte sich der Schirmrand in 8 halbkreisförmige Lappen mit kleinen Knöpfchen, den späteren Randbläschen, an der Spitze, verlängert. Vom Magengrunde hatten sich gerade in der Mitte zwischen je zwei solchen Randlappen taschenförmige Ausstülpungen bis gegen den Rand hin ausgedehnt und durch einen Ringcanal verbunden. Ueber jeder dieser radiär gerichteten Taschen erhob sich je ein starker solider Tentakel mit conischer Wurzel.

Auf diese Weise war, nachdem sich noch ein Velum gebildet hatte, eine Cunina ähnliche Qualle mit flach gewölbtem, etwa 1 Mm. breiten Schirme und zunächst noch ziemlich lang gestrecktem Magenrohre entstanden.

Besonders betont wird von Haeckel die grosse Aehnlichkeit solcher zum Ablösen reifen jungen Medusen mit seiner Cunina rhododactyla, einer Qualle, welche er in Gesellschaft jener Knospenähren tragenden Carmarina-Exemplare häufig frei gefangen und sehr gründlich studirt hatte. Ja, nach einer eingehenden Vergleichung beider Formen erklärt er, dass die erwachsene Cunina rhododactyla sich von den im Geryonia-Magen durch Knospung entstandenen kleinen Medusen ausser in der Grösse nur durch die stärkere Wölbung der Scheibe, die etwas längeren und schlankeren Tentakel sowie die Kürze des eigentlich zu einem blossen Mundsaum gewordenen Magenschlauches, also nur durch verhältnissmässig unwesentliche, beim Wachsthum der Cuninen bekanntermassen der Aenderung unterliegende Formeigenthümlich-

keiten unterscheide; und kommt zu dem Schlusse, dass „die Cunina rhododactyla, eine frei schwimmende und Geschlechtsorgane entwickelnde achtstrahlige Meduse aus der Aeginidenfamilie, auf ungeschlechtlichem Wege, und zwar durch Knospung an der Zungenoberfläche in der Magenhöhle von der Carmarina hastata erzeugt wird, einer scheinbar weit davon entfernten und ganz verschiedenen sechstrahligen Meduse aus der Geryoniden-Familie, einer Meduse, welche ebenfalls frei umherschwimmt und Geschlechtsorgane producirt, und welche sich ausserdem durch eine complicirte Metarmorphose aus einer sechsstrahligen Larve entwickelt, die sowohl der erwachsenen Carmarina, als der Cunina sehr unähnlich ist!“

Da nun sowohl Cunina rhododactyla als Geryonia hastata von Haeckel selbst in beiden Geschlechtern geschlechtsreif beobachtet und die mit Metamorphose vor sich gehende Entwicklung von im Freien eingefangenen, ganz jungen, aber schon sechstheiligen Larven der Carmarina hastata verfolgt worden war, so wurde Haeckel zu der Ueberzeugung geführt, dass hier ein ganz eigenthümlicher Fall von complicirtem Generationswechsel vorliege, dass nämlich die 6theilige Geryonide, Carmarina hastata, einerseits aus befruchteten Eiern ihr gleichartige Quallen (Carmarina hastata) hervorgehen lasse, andererseits aber auf ungeschlechtlichem Wege durch Knospung am Zungenkegel eine durchaus andersartige, 8theilige Qualle aus der Familie der Aeginiden, nämlich Cunina rhododactyla erzeuge, welche selbst wieder geschlechtsreif werden kann. Mithin würden zwei geschlechtsreif werdende differente Thierformen in einen Generationscyclus gehören, deren eine von der anderen auf ungeschlechtlichem Wege durch Knospung erzeugt wird, während die Erzeugerin selbst zugleich auch noch auf geschlechtlichem Wege junge Thiere ihrer eigenen Form producirt. Für diese merkwürdige, von allen bekannten Vermehrungsarten der Thiere abweichende Form des Generationswechsels hat Haeckel die Bezeichnung „Allotriogonie oder Alloeogenesis“ vorgeschlagen.

Seit der Veröffentlichung dieser Haeckel'schen Arbeit sind meines Wissens nur noch einmal Beobachtungen über Medusenknospenähren im Geryoniden-Magen mitgetheilt worden, und zwar

von N. Noshin. *) Derselbe hatte in Messina öfters Geryoniden gefangen, welche „am Rüssel einen oder auch mehrere mit Knospenbrut besetzte Schläuche trugen.“ Auch fischte er einmal „einen ganzen, gewiss vom Rüssel einer Geryonia abgerissenen Schlauch, welcher mit Knospen in den verschiedensten Entwicklungsstadien bedeckt war.“ Bei näherer Untersuchung dieser Schläuche kam Noshin zu der Ueberzeugung, dass dieselben nichts anderes als Wucherungen der den Rüsselzapfen bedeckenden Epithelialhaut seien. Von den knospenden Medusen selbst, welche er bei einigen in der Gefangenschaft gehaltenen Geryonien soweit reifen sah, dass sie zunächst selbstständige Bewegungen machten und sich darauf vollständig ablösten und frei davonschwammen, sagt er, dass sie nach einem ganz anderen Typus als das Mutterthier gebaut seien und zeichnet sie 8theilig mit 8 Haupttentakeln und 8 Occellen. Er hält diese jungen Quallen für identisch mit der von Keferstein und Ehlers in ihren „zoologischen Beiträgen 1861 p. 93 beschriebenen und Taf. XIV Fig. 12 und 13 abgebildeten Cunina discoidalis, Kef. und Ehl.“ Ueber das weitere Schicksal der abgelösten Medusen konnte Noshin nur so viel in Erfahrung bringen, dass sie allmälig wachsen; denn er fing im Freien gleichartige Individuen, welche ½—2 Linien gross waren. Sie enthielten zwar oft viele und ausgebildete Eier, deren weitere Entwicklung aber ebenso wenig verfolgt werden konnte, wie die geschlechtliche Vermehrung von Geryonia proboscidalis.

Nachdem Noshin noch die oben mitgetheilten Angaben Fritz Müller's und A Krohn's herangezogen, (Haeckel's ausführlichere Darstellung scheint ihm damals noch nicht bekannt gewesen zu sein) spricht er sich schliesslich dahin aus, dass „aus alledem zur Genüge hervorgehe, dass bei den Geryoniden ein Generationswechsel vorkommen müsse“.

„Möglich wäre es“, so sagt er weiter, „dass derselbe zwischen den Geryoniden und Aeginiden stattfindet; dann hätte ich an der Geryonia die erste Hälfte dieses Generationswechsels beobachtet, — Fritz Müller an seiner Cunina die zweite.“

Nach dieser kurzen Zusammenstellung der bisher in der Literatur mitgetheilten Beobachtungen von Medusen-Knospenähren

*) N. Noshin. Generationswechsel bei Geryonia proboscidalis in den Bulletins de l'Academie impériale de St. Petersbourg. 1865. p. 14.

im Geryonia-Magen und der von den Beobachtern selbst gegebenen Deutung ihres Befundes will ich noch über einige anderweitige Beurtheilungen dieses interessanten Verhältnisses von Seiten solcher Autoren berichten, welche zwar selbst nicht Gelegenheit zur eigenen Untersuchung derartiger Fälle hatten, welche aber doch ihr kritisches Urtheil in dieser Angelegenheit abgegeben haben.

Zunächst hat Allman *) die von Haeckel gemachten Angaben mit den sonst bekannten Fortpflanzungsverhältnissen der Hydromedusen dadurch einigermassen in Einklang zu bringen versucht, dass er die blattförmigen Genitaltaschen der Geryonia als besondere, an der — selbst ungeschlechtlichen — Meduse geknospte Geschlechtsindividuen, homolog den prominirenden knopfförmigen Genitalsäcken von Obelia (Eucope) sowie den sporosacs von Clava oder beliebigen Geschlechtsgemmen von Hydroiden ansieht. Demnach würde also die an nnd für sich ungeschlechtliche Geryonia zwei differente Geschlechtsgemmen, nämlich einerseits die Genitalblätter und andererseits die sich ablösenden und dann geschlechtsreif werdenden Cuninen erzeugen, und falls aus den Eiern dieser beiden differenten Formen wieder Geryonien entstünden, so hätten wir wenigstens ein regelmässiges Abwechseln ungeschlechtlicher Thiere (Geryonien) mit — allerdings dimorphen Geschlechtsthieren (Genitalblätter und Cuninen).

Bei Gelegenheit seines Jahresberichtes spricht sich Leuckart **) über die Haeckel'schen Mittheilungen und Theorien folgendermassen aus: „Da beide Thiere, die knospende Geryonide eben so gut wie die Cunina geschlechtsreif sind, so kann die genetische Beziehung zwischen beiden nicht nach den Gesetzen des Generationswechsels gedeutet werden. Wir haben hier vielmehr ein neues Beispiel desselben geschlechtlichen Dimorphismus, den wir oben bei Ascaris nigrovenosa geschildert und als Beispiel einer Heterogonie gedeutet haben. Insoferne findet sich allerdings ein Unterschied, als die zweite Generation bei Ascaris nigrovenosa in Folge eines geschlechtlichen Zeugungsactes entsteht, während sie bei unseren Medusen durch Knospung ihren Ursprung nimmt.

*) Annals and magazine of nat. hist. 1865 Tom. XV. p. 468—474. und A monograph of the gymnobl. hydroids. I. 1871 p. 106.

**) Bericht über die wissenschaftl. Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere während der Jahre 1864 und 1865. p. 158 und 159.

Da neben dieser Knospung auch noch eine geschlechtliche Fortpflanzung existirt, deren Endziel bis jetzt noch unbekannt ist, der Entwicklungscyclus der Geryonien also complicirter erscheint als der von Ascaris nigrovenosa, so mag man denselben mit unserem Verfasser einstweilen immerhin als eine besondere Form betrachten und Alloeogenesis heissen."

Ganz bestimmt hat sich gegen die Lehre Haeckels von der Erzeugung der Cuninen durch Knospung von Seite der Geryonien Steenstrup *) ausgesprochen.

Derselbe betont den Unterschied der beiderlei Formen und ist geneigt, das Vorkommen von Aeginiden an den Zungenzapfen der Geryonien als eine Art Parasitismus zu deuten.

Ferner ist von verschiedenen Seiten darauf zunächst aufmerksam gemacht worden, dass wir hier vor einem noch keineswegs gelösten Probleme stehen, und dass durchaus noch weitere Untersuchungen erforderlich seien, um die durch die bisherigen Beobachtungen mehr angeregten als gelösten Fragen endgiltig zu entscheiden.

Als Hauptaufgabe stellte sich mir zunächst die Entscheidung der Frage dar: „Sind die im Magen von Geryonien zu findenden Knospenähren von den Geryonien selbst erzeugt oder nicht?"

Um dies auch ohne directe Beobachtung des Vorganges der Entstehung solcher Aehren ermitteln zu können, schien die Kenntniss der Bau- und Structur-Verhältnisse solcher Aehren und zwar speciell ihres Axenstranges, hauptsächlich aber die genaue Feststellung der Art und Weise ihrer Verbindung mit dem Körper der Geryonia vor Allem erforderlich. Wenn sich bei den hierauf gerichteten Untersuchungen der Axenstrang der Aehre als ein solider Cylinder erweisen würde, welcher seinem Sitze und seiner ganzen Structur nach auf den sogenannten Zungenkegel der Geryonien mit Sicherheit zurückführbar wäre, indem sich etwa an der Verbindungsstelle desselben mit dem Magengrunde (Stilende) der Qualle ein continuirlicher Uebergang der Gewebe der letzteren in diejenigen des Axenstranges der Aehre nachweisen liesse, — wenn sich endlich die jüngsten Quallenknospen in Form

*) Videnskab Meddelelser 1866. p. 245. Leider konnte ich den Inhalt diesses Aufsatzes nur aus Leuckart's Jahresbericht für die Jahre 1866 und 1867 p. 199 kennen lernen.

solider Knöpfchen oder Scheibchen wirklich als Epithelverdickungen oder wenigstens als einfache Auswüchse des ehemaligen soliden Zungenkegels oder eines anderen Vorsprungs des Geryoniakörpers selbst darstellen würden, so würde die Annahme einer directen Zeugung dieser jungen Quallen von Seiten der Geryonia auf dem Wege einer allerdings ungewöhnlichen Knospung wohl unabweislich sein.

Würde dagegen der Axentheil der Aehre sich nicht als der umgewandelte Zungenkegel oder als ein anderer integrirender Theil der Geryonide darstellen und würde die Art seiner Verbindung mit dem Geryonia-Magen der Annahme eines Hervorwachsens aus diesem letzteren oder eines andern Theile der Geryonia nicht entsprechen, so müsste die Ueberlegung eintreten, ob nicht die Knospenähre als ein dem Geryonia-Körper ursprünglich fremdes, mit demselben nur in mehr oder minder feste Verbindung getretenes Element aufgefasst werden könnte oder müsste, zu dessen positiver Deutung alsdann die übrigen Verhältnisse heranzuziehen sein würden.

Ich werde nun die Ergebnisse meiner hauptsächlich auf die Entscheidung dieser Fragen gerichteten Untersuchungen zunächst einfach mittheilen, wobei natürlich eine Darstellung des ganzen Befundes, soweit derselbe von Interresse erscheint, nicht fehlen darf, und werde alsdann versuchen, aus den von mir gefundenen Thatsachen mit kritischer Berücksichtigung der Beobachtungen und Schlüsse anderer Forscher und Vergleichung der Fortpflanzungs-Verhältnisse der übrigen Hydromedusen die für die Entscheidung der oben gestellten, sowie einiger anderer sich weiter ergebenden Fragen wichtigen Schlüsse zu ziehen.

Beide von mir studirten, mit Brutknospenähren im Magen versehenen Geryonien, waren durch einen der Fischer, welche von der Stazione zum regelmässigen Herbeischaffen frischen Materiales engagirt sind, im Golfe von Neapel an der Meeresoberfläche geschöpft worden, und kamen gänzlich unversehrt sowie durchaus lebenskräftig in meine Hände. Die erste erhielt ich Mitte September, die zweite in den ersten Tagen des October.

Da sie sich in einigen Punkten unterscheiden, so werde ich sie nach der Einlieferungszeit als Nr. I und II bezeichnen.

Die erstere legte ich, nachdem sie etwa zwei Tage lang in frischem Seewasser lebend beobachtet, und soweit es ohne Verletzung sich thun liess, untersucht worden war, in Müller'sche Lösung; die andere brachte ich sofort in Alcohol absolutus. Eine genauere Untersuchung beider wurde dann später mit den auf diese Weise in verschiedener Richtung präparirten und dabei sehr gut erhaltenen Thieren vorgenommen, nachdem ich im November die zum Erhärten von Nr. I benutzte und schon früher mehrfach gewechselte Müller'sche Flüssigkeit mit Alcohol von 90° vertauscht hatte.

Beide Quallen waren glashell mit einem zarten Rosaschimmer. Von der Mitte des ziemlich stark, nahezu halbkuglig gewölbten und bei den Contractionen fast kuglig werdenden Schirmes hing ein annähernd cylindrischer jedoch nach oben zu etwas verdickter Stil von Kleinfingerdurchmesser herab, dessen Länge die Scheibenbreite ein Wenig übertraf und am unteren quer abgestutzten Ende einen ziemlich grossen gefalteten Magenschlauch trug.

Das am Scheibenrande befestigte mässig stark entwickelte Velum hing bald schlaff herunter, bald war es irisartig gespannt. Vom Scheibenrande entsprangen ferner in kleinen kerbenartigen Einziehungen 6 sehr bewegliche Radial-Tentakel, welche an Länge den Stil wohl um das Doppelte übertrafen. Interradial-Tentakel waren nicht vorhanden, dagegen fanden sich in der Mitte zwischen je zwei Radial-Tentakeln noch kleine Randkerben und ebenso wie über den Radial-Tentakeln in die Gallertsubstanz des Scheibenrandes eingebettet Occellen, deren Zahl demnach an jeder Qualle 12 betrug.

Die Formation des Gastrovaskular-Systemes stimmte mit dem vom Haeckel bei Carmarina hastata beschriebenenen nahezu überein.

Aus dem Grunde des Magensackes entsprangen 6 den Hauptradien entsprechende Canäle, welche dicht unter der Stiloberfläche und parallel mit dessen Längsaxe zur Umbrella hinaufgezogen, hier im Bogen fast rechtwinklich umbogen und, nachdem sie noch eine Strecke weit unverändert nahe der Subumbrellarfläche durch die Scheibe hinaufgezogen, sich zu den für die Geryoniden charakterischen blattförmigen Erweiterungen ausdehnten. Diese letzteren glichen indessen nicht den von Haeckel bei seiner Carmarina hastata gefundenen, welche die Gestalt einer Lanzenspitze mit stumpfwinkligen Seitenflügeln hatten. Vielmehr stellten sie lang-

gezogene gleichschenklige Dreiecke dar mit leicht abgerundeten Seitenwinkeln, deren Basis durch ganz plötzliche Erweiterung des einfachen Radiär-Canales entstanden, rechtwinklig gegen diesen letzteren orientirt war, deren beide gleiche Seiten aber eine lange gegen den Scheibenrand gerichtete Spitze bildeten, welche fast direct (nur durch Vermittlung eines kleinen Stückchens einfachen Radiär-Canales) in den an der Peripherie der Scheibe herumlaufenden Randsinus überging. Von diesem letzteren sah man ähnlich wie nach Haeckel bei Carmarina hastata zwischen je zwei der blattförmigen Taschen 7 gegen die Scheibenmitte zu (also radiär) gerichtete blind endigende Canäle zurücklaufen. Der mittlere derselben, der 4. pflegte der längste zu sein, ihm kamen an Länge der 2. und 6. gleich, während der 1., der 5. und der 7. nur kurz blieben.

Während bei der Meduse Nr. I die blattförmigen Erweiterungen der 6 Haupt-Radiär-Canale mit ihren abgerundeten Seitenwinkeln noch etwa um die Hälfte ihrer Breite von einander entfernt waren, zeigten sich bei Nr. II diese Seitenwinkel von je zwei benachbarten Taschen entsprechend des grösseren Breitendurchmessers der letzteren mehr, bis auf nur 2 Mm. Abstand, genähert.

Trotzdem nun Haeckel in dem systematischen Theile seiner Monographie auf diesem Abstand der Seitenecken zweier benachbarten Taschen viel Gewicht zu legen scheint, möchte ich doch in diesem Falle aus dieser einzigen wesentlichen Abweichung meiner beiden Geryoniden von einander um so weniger auf einen Artunterschied schliessen, als gerade diejenige der beiden Medusen, welche die breitesten und wohl aber aus diesem Grunde am Meisten genäherten Blätter zeigte, zugleich auch die grössere und, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, auch die geschlechtlich weiter entwickelte war; demnach die Annahme einer weiteren seitlichen Ausdehnung der Taschen bei zunehmender Reife des Thieres nicht unberechtigt erscheinen dürfte.

Wenn man nun nach den so eben mitgetheilten Charakteren unserer beiden Medusen eine Artbestimmung derselben etwa nach der von Haeckel in seiner Monographie gegebenen sehr ausführlichen und übersichtlichen Zusammenstellung aller bisher beschriebenen Formen der ganzen Geryoniden-Familie versucht, so kann es bei der Sechstheiligkeit der Thiere, da der für Carmarina

typische Zungenkegel fehlt und die der Gattung Lenckartia abgehenden Centripetal-Canäle vorhanden ist, keinen Zweifel unterliegen, dass wir es mit der Gattung Geryonia (Haeckel) in engerem Sinne zu thun haben, welche Haeckel selbst folgendermassen charakterisirt: „Körper aus sechs homotypischen Abschnitten zusammengesetzt. 6 Radial-Canäle. Vom Ringcanal gehen zwischen den Radial-Canälen blind geendigte Centripetal-Canäle in verschiedener Zahl aus. 12 Randbläschen. 6 oder 12 Tentakel. Magenstil nicht in Form eines Zungenkegels in die Magenhöhle verlängert."

In dieser Gattung Geryonia führt nun Haeckel 3 Species auf, nämlich:

1) G. umbella (Hekl) = proboscidalis (Gegenbaur)

2) G. fungiformis (Hekl = hexaphylla (Peron) = proboscidalis (Eschholtz)

3) G. conoides (Hekl) = G. hexaphylla (Brandt) = Liriope proboscidalis (Lesson).

Wenn wir die dritte, von Mertens zwischen Japan und den Bonins-Inseln aber ohne Magen (der abgerissen war) beobachtete Form mit 9 Centripetal-Canälen in jedem Taschen-Interstitium wegen des defecten Zustandes des einzigen untersuchten Exemplares ausser Acht lassen, so stimmen die Charaktere unserer Qualle am Besten mit den bei G. fungiformis (Haeckel) = hexaphylla (Peron) angegebenen überein.

Zwar scheint der Umstand, dass dort die blattförmigen Taschen bis nahe zur Berührung genähert sind, der Zugehörigkeit unserer, distante Taschen zeigenden Geryonia zu dieser Species zu widersprechen; indessen möchte ich auf diese einzige Abweichung nicht viel Gewicht legen. Es dürfte schwerlich eine grössere oder geringere Ausweitung der blattförmigen Taschen und die dadurch bedingte Entfernung derselben von einander zur Annahme eines Artunterschiedes genügen, da ihre Ausbildung ja überhaupt erst bei eintretender Geschlechtsreife unter stetiger Zunahme des Breitendurchmessers erfolgt.

Erheblichere Differenzen scheinen zunächst bei der von Haeckel als Geryonia umbella bezeichneten G. proboscidalis Gegenbaur's zu bestehen. Da hier 6 Interradial-Tentakel vorhanden sind, die Zahl der blinden Centripetal-Canäle je eines Blatt-Interstitiums nur 5 bei jüngeren Individuen sogar nur 3 beträgt, der Abstand zwischen

den gleichschenklig-dreieckigen Genitalblättern viel breiter, als ein solches Blatt selbst und endlich die absolute Körpergrösse erheblich geringer, nur 2 Zoll Durchmesser, ist. Indessen ist es mir sehr wahrscheinlich, dass diese G. proboscidalis Geg. nur aus jüngeren Exemplaren der G. hexaphylla Perons besteht. Alle abweichenden Charaktere sind eben nur solche, welche man nach unserer Kenntniss von der Entwicklung der Geryoniden überhaupt bei jüngeren Geryonia hexaphylla Peron erwarten muss.

Wie dem nun auch sein mag, so glaube ich jedenfalls berechtigt zu sein, die von mir studirten beiden Geryonien als Geryonia hexaphylla Peron zu bezeichnen.

Das besondere Interesse, welches mit der Feststellung der Geschlechtsverhältnisse unserer beiden Quallen verknüpft ist, verlangt zunächst ein genaues Eingehen auf den mikroskopischen Bau der Genitalorgane.

Nach den Mittheilungen von Haeckel sollen die Genitalproducte in der Entodermschicht der unteren, d. h. der subumbrellaren Wand der 6 blattförmigen Erweiterungen der Radiär-Canäle entstehen. Nur in der radialen Mittellinie dieser Genitalblätter gleichsam in der Blattaxe wurde keine Bildung von Genitalproducten beobachtet.

Nach meinen Untersuchungen besteht die subumbrellare Wandung des ganzen Gastrovaskular-Systemes, also auch jener blattförmigen Erweiterungen desselben, aus 4 differenten Schichten, welche vom Gastrovaskular-Hohlraume aus nach aussen in nachstehender Anordnung auf einander folgen. Erstens das aus mehr oder minder hohen Cylinderzellen gebildete einschichtige Entoderm, zweitens die an den meisten Stellen nur dünne glashelle Stützlamelle, eine directe Fortsetzung der Scheibengallertmasse, drittens eine Lage schmaler, an den beiden Enden spitz auslaufender, im Allgemeinen circulär gerichteter Muskelfasern und endlich viertens das Zellenlager des Ektoderms. Nach der Darstellung von Haeckel, welcher übrigens die eben genannte hyaline Gallert- oder Stützlamelle nicht besonders erwähnt, sollen nun die Eier bei den weiblichen, die Spermatozoen bei den männlichen Carmarinen durch directe Umwandlung von Entodermzellen dieser subumbrellaren Wand der blattförmigen Genital-Taschen entstehen und bald einfach in den Gastrovaskular-Hohlraum hineinfallen, bald sich zwischen

den circulären Muskelfasern durchdrängen, das äussere Epithellager (Ektoderm) der Subumbrella durchbrechen und so direct nach aussen gelangen.

Bei meinen beiden Geryonien lassen sich in der ganzen unteren subumbrellaren Wand der blattförmigen Taschen mit Ausnahme einer schmalen bandförmigen Mittelzone sehr deutlich Eier verschiedener Entwicklungsstufen in unregelmässiger Vertheilung erkennen; jedoch finden sich bei No. II etwas weiter ausgebildete, grössere Eizellen als bei I.

Diese durch einen grossen bläschenförmigen Kern mit wohl entwickeltem Nucleolus und durch ein reichliches körniges, leicht gelblich tingirtes Protoplasma mit glatter rundlicher Begrenzung deutlich markirten Eier, sowie alle voraufgehenden Entwicklungsstufen derselben bis zu scheinbar einfachen Epithelialzellen zurück liegen aber nicht im Entoderm, sondern, wie sich an senkrechten Durchschnitten der subumbrellaren Genital-Taschenwand auf das Sicherste nachweisen lässt, sämmtlich in dem unteren äusseren Epithel der Subumbrella, welches durch die Muskellage und die hyaline Grenzschicht von dem cylindrischen Gastrovaskular-Epithel (Entoderm) vollkommen geschieden ist, also im Ektoderm.

An der schmalen bandförmigen Mittelzone der Genitalblätter lässt sich bei der Qualle No. 1 eine eigenthümliche Bildung bemerken, welche mich, als ich sie zum ersten Male wahrnahm, in das höchte Erstaunen versetzte, Es findet sich nämlich unter dem radiären Längsmuskelbande, welches an jeder solcher Blattrippe vom Stile ab bis zum Scheibenrande hinzieht, statt des benachbarten Eier haltenden Epithelzellenlagers ein System von krausenartig vorspringenden, circa 0.08 Mm. hohen Querwülsten, welche selbst wieder aus mehreren papillenartigen Erhebungen zusammengesetzt sind, und wie die Untersuchung mit starken Vergrösserungen lehrt, aus einer grossen Menge kleiner, ziemlich stark lichtbrechender kugeliger Elemente vom Aussehen fast reifer Spermatozoenzellen bestehen. Auch finde ich zwischen den oberflächlichsten Lagen derselben reichlich zerstreut starklichtbrechende länglich ovale Körperchen, welche durchaus Spermatozoenköpfen gleichen Indessen habe ich keine ganz entwickelten, vollständigen reifen Spermatozoen entdecken können.

Der mögliche Einwurf, dass diese stärker lichtbrechenden kugligen Körperchen vielleicht Kerne eines Epithelzellenlagers sein könnten, wird übrigens durch das Ergebniss der Haematoxylin-Färbung widerlegt. An allen mit Haematoxylin gefärbten feinen Schnitten erscheinen nämlich sämmtliche Zellkerne intensiv violett, die in Rede stehenden Kugeln aber völlig ungefärbt. Bei der Qualle Nr. II war an der entsprechenden Stelle nur ein verhältnissmässig niedriges Epithel vorhanden, dessen Qualität sich aber der starken Schrumpfung wegen leider nicht mehr mit Sicherheit ermitteln liess. Deutet man nun, wie dies nach den vorliegenden Präparaten wohl kaum anders möglich ist, das besprochene Organ wirklich als Hoden, so muss das untersuchte Exemplar Nr. I der Geryonia hexaphylla, Peron als ein Zwitter bezeichnet werden, trotzdem sonst bekanntlich alle Quallen getrennten Geschlechtes sind; und es entsteht die Frage, ob dies nur ein Ausnahmefall oder doch vielleicht eine normale Bildung ist. Leider gibt in dieser Beziehung die andere von mir in Alcohol absolutus aufbewahrte Geryonia wenig Aufschluss.

Ueber das nächste Schicksal der reifen befruchteten Eier, von der unserer Form jedenfalls sehr nahe stehenden Carmarina hastata nach ihrem Austritt ins umgebende Wasser, sind wir durch die gründlichen Untersuchungen Metschnikoff's *) neuerdings vollständig aufgeklärt worden, während die spätere Metamorphose der Larve bis zum Uebergange in die vollendete Form schon früher von Haeckel in seiner Monographie beschrieben und durch eine Reihe prächtiger Abbildungen ausführlich erläutert sind.

Es kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass die Eier von Geryonia hexaphylla sich in gleicher oder ganz ähnlicher Weise, wie bei jener nächstverwandten Qualle entwickeln, dass also aus ihnen nach Ablauf einer nicht unbedeutenden Metamorphose wieder geschlechtlich sich vermehrende Thiere derselben Form entstehen.

Besondere Aufmerksamkeit nahmen natürlich die aus der unteren Magenöffnung der lebenden Geryonien mehr oder minder weit hervorhängenden, annähernd cylindrischen, oder gegen das freie

*) Metschnikoff. Studien über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 24. 1874. p. 17 u. ff.

Ende etwas keulenförmig verdickten Brutknospenähren in Anspruch. Wenn ich mich nun auch schon am lebenden Thiere mit blossem Auge und besser noch mit der Lupe über mancherlei Einzelnheiten unterrichten konnte, so überzeugte ich mich doch bald, dass ein gründliches Studium dieser Aehren erst an gehärteten Thieren möglich sein werde. Ich begnügte mich desshalb in Neapel selbst mit einer genauen Lupenbetrachtung der lebenden Knospenähren und richtete einige der sich spontan während der Gefangenschaft ablösenden kleinen Quallen mittelst der von mir schon mehrmals empfohlenen Osmiumsäure-Picrocarmin-Behandlung mit nachträglicher Härtung in Alkohol und Glycerin-Einschluss sofort an Ort und Stelle als mikroskopische Präparate her.

Durch die Einwirkung der Müller'schen Lösung hatte sich der Magenschlauch der Geryonia Nr. I erheblich verkürzt und mit dem freien Rande nach hinten umgeschlagen. Hiedurch war es möglich geworden, dass ich, nachdem der Quallenstil dicht oberhalb des Magens quer durchschnitten und das abgetragene Stück mit der Schnittfläche nach unten in ein flaches Glasschälchen gebracht war, die ganze Innenfläche des Magenhohlraumes frei überblicken und mit Lupen-, ja selbst mit schwächeren Mikroskop-Vergrösserungen untersuchen konnte. (Taf. I, Fig. II.) Im Grunde zeigte sich deutlich das querabgestutzte Stilende mit einer ebenen, glatten, ziemlich regulär-sechseckigen Fläche. In jeder Ecke dieses Feldes lässt sich auf einem kleinen höckerartigen Vorsprunge die Eingangsöffnung je eines der im Stile dicht unter dessen Oberfläche hinaufziehenden 6 Hauptcanäle des Gastrovaskular-Systemes bemerken. Von jeder solchen Papille aus kann man dann an der Innenfläche des Magenschlauches eine radiär gerichtete, mit kleinen rechtwinklig abgehenden Seitenausläufern versehene Furche bis zu je einer der 6 schwach zipfelförmig vorspringenden Mundrandecken verfolgen. Fig. II.

Ohne mich auf eine detaillirte Beschreibung des Magenschlauches selbst einzulassen, will ich nur ganz kurz die 5 von mir an demselben unterschiedenen Gewebsschichten anführen. Man erkennt hier

1. ein äusseres Epithelzellenlager, welches am Mundrande zu Nesselkapselreichen Knöpfchen sich erhebt, darunter

2. eine Schicht starker längsgerichteter Muskelfasern;

3. eine ziemlich dicke hyaline Stützlamelle, Gallertmasse;

4. eine Lage feinerer circulär ziehender Muskelfasern;

5. eine innerste, aus hohen, dunkle Körnchen enthaltenden Cylinderzellen bestehende Entodermschicht.

Von diesen Gewebsschichten schlägt sich die vierte und fünfte in Form einer dünnen Muskelfaserlage mit aufliegenden einfachen niedrigen Epithelzellen über die im Magengrunde liegende abgestutzte Stilendfläche hinweg.

Von Knospenähren waren im Magen 8 Stück vorhanden, nämlich 6 grössere von 8—10 Mm. Länge und 3 Mm. grösster Breite, eine von 4 Mm. Länge und eine ganz kurze, welche sich nur wenig über das Niveau der Mageninnenfläche erhob. Hinsichtlich der Anheftungsstellen liess sich durchaus keine bestimmte bevorzugte Localität oder irgend eine nachweisbare Gesetzmässigkeit der Anordnung entdecken; denn während die 4 Mm. lange Aehre ziemlich genau in der Mitte der 6seitigen Grundfläche (des Stilendes) wurzelte, entsprangen drei der längeren zwar an derselben Grundfläche aber ganz nahe an der Peripherie derselben, die drei übrigen längeren waren an der Innenfläche des Magenschlauches etwa in der Mitte zwischen Grund und Mundrand angeheftet, und die kleinste (die achte), fast gerade in einer der oben erwähnten inneren Längsfurchen des Magens, nur wenige Mm. vom Mundrande entfernt. (Fig. II.)

Hinsichtlich der Form möchte ich hervorheben, dass die längeren Aehren sämmtlich Keulen ähnlich gestaltet waren, d. h. von der Fixirungsstelle bis gegen das abgerundete freie Ende ziemlich gleichmässig an Dicke zunahmen, dass die kleinste dagegen mehr wie eine unregelmässige Rosette erschien. Durch die fast an der ganzen Oberfläche dicht gedrängt sitzenden, aber je nach ihrer Entwicklung mehr oder minder weit vorspringenden Brutknospen erhielt die Aussenseite bei allen etwas Rauhes und Unregelmässiges.

Die Zahl der Knospen betrug bei den grössten Aehren wohl 100 und darüber, bei den weniger langen 50 bis 80 und bei der schon mehrfach erwähnten kleinsten, rosettenförmigen nur 5.

Bei der in Alcohol absol. erhärteten anderen Geryonia, Nr. II fanden sich nur drei circa 10 Mm. lange, ebenfalls nach dem freien abgerundeten Ende zu sich verbreiternde Aehren von

gleicher Bildung, welche sämmtlich im Grunde des Magens auf der quer abgestutzten Stilendfläche festsassen.

So sehr nun die Resultate meiner anatomischen Untersuchung dieser Medusenknospenähren mit der ausführlichen und durch schöne Abbildungen illustrirten Darstellung Haeckels in Bezug auf die Form und den Bau der einzelnen Medusenknospen auf allen ihren verschiedenen Entwicklungsstufen übereinstimmen, so wenig ist dies, wie sich gleich zeigen wird, hinsichtlich der Art und Weise ihrer Entstehung, hinsichtlich des Baues des Axentheiles der Aehren, sowie hinsichtlich des Verhältnisses dieser letzteren zur Geryonia selbst der Fall.

Ueber die Beschaffenheit des Axentheiles der Aehren erhielt ich den besten Aufschluss durch Anfertigung feiner Quer- und Längsschnitte, welche sowohl von dem in Müller'scher Lösung als auch von dem in Alcohol absolutus erhärteten Thiere unschwer anzufertigen waren, und theils ohne weitere Behandlung, theils nach Färbung mit Haematoxylin oder Carmin untersucht wurden. An solchen, besonders den gefärbten Schnitten liess sich mit gleichzeitiger Berücksichtigung von Zerzupfungspräparaten über den histiologischen Bau des Axentheiles Folgendes ermitteln.

Der letztere stellt ein annähernd cylindrisches, meistens von der blind geschlossenen, angehefteten Basis bis zum freien Ende sich schwach conisch erweiterndes Rohr dar, *) dessen Flüssigkeit haltendes Lumen bei den grösseren Aehren etwa 1 Mm. Durchmesser, dessen Wandung ungefähr 0,05 Mm. dick ist, und aus folgenden 5 differenten Gewebsschichten besteht:

1) aus einen inneren einschichtigen Epithel von mittelhohen oder cylindrischen Zellen;

2) einer Schicht feiner spindelförmiger Muskelfasern von circulärer Richtung;

3) einer hyalinen Stützlamelle von durchschnittlich 0,008 Mm. Dicke;

4) einer Schicht zarter, längs d. h. parallel der Aehrenaxe gerichteter Muskelfasern;

---

*) Zu dieser Anschauung scheint (Haeckel gegenüber) auch Noshin gekommen zu sein, welcher die Aehren „mit Knospenbrut besetzte Schläuche" nennt.

5) einer äusseren Lage platter oder mittelhoher, einfacher Epithelzellen, welche nur in der Nähe des Anheftungsendes der Aehre etwas höher werden und hier durch ein eigenthümlich glänzendes rundliches Körperchen (vielleicht einen Fetttropfen) welches im äusseren Theile jedes Zellenkörpers liegt, ausgezeichnet sind.

Um die Art der Verbindung zwischen diesem Axenschlauche und der Geryonia festzustellen, suchte ich feine senkrechte Durchschnitte durch diese Verbindungsstelle selbst zu gewinnen und konnte an denselben, trotzdem sie nicht immer vollständig gelangen, doch mit Sicherheit soviel ermitteln, dass sich an dem etwas verschmälerten und knospenfreien Stilende, da wo es an die Unterlage stösst, ein nach aussen convexer Rand findet, und dass sich hier das äussere Epithellager der Aehre scharf und bestimmt gegen das durchaus andersartige Epithel der Geryonia abgrenzt. Fig. V.

Das Verhältniss der an der ganzen Aehrenoberfläche, mit Ausnahme des Basalendes dicht gedrängt und ziemlich unregelmässig durcheinander sitzenden *) Brutknospen zu dem röhrenförmigen Axentheile lässt sich an den schon oben erwähnten Aehrenquerschnitten auf das Deutlichste erkennen.

Man überzeugt sich ohne Weiteres davon, dass sämmtliche Knospen hohl sind und dass ihr Lumen durch den röhrenförmigen Befestigungsstil direct mit dem Lumen des Achsenschlauches communicirt. Auch lehrt eine einfache vergleichende Betrachtung der verschiedenen, oft auf einem einzigen Querschnitte nebeneinander sichtbaren Entwicklungsstadien, dass die Knospen nicht etwa als knopf- oder scheibenförmige Epithelial-Verdickungen, wie Haeckel wollte, sondern als einfache Ausstülpungen der Wand des Achsenschlauches entstehen. **)

*) Ebenso wie Haeckel fand auch ich zwar im Allgemeinen die jüngeren Knospen mehr am Stilende, die reiferen am freien Ende angehäuft, doch kamen auch zwischen den vorderen reiferen manche ganz junge, sowie nach hinten zu einige entwickeltere vor.

**) Zu einem ähnlichen Resultate ist auch Noshin gekommen, wenn er l. c. p. 216 sagt: „Bei näherer Untersuchung ergab sich, dass diese Schläuche nichts Anderes als Wucherungen der den Rüsselzapfen bedeckenden Epithelialhaut waren, an dem sich durch einen Aus- und Einstülpungsprocess die Knospen der jungen Quallen entwickelten.“

Als erste Andeutung der sich bildenden Knospe erscheint eine zunächst ganz niedrige, allmälig länger werdende, radiär gerichtete handschuhfingerförmige Ausstülpung der Schlauchwand mit ihren sämmtlichen histiologisch differenzirten Schichten. Besonders ist leicht zu constatiren, dass sich durch die kreisförmige Verbindungsöffnung das Innenepithel der Axenröhre direct in das das Lumen der jungen Knospen auskleidende Epithellager fortsetzt. Fig. III.

Alsdann tritt jedenfalls auffallend früh die spätere Mundöffnung als ein kreisrundes Loch in der Mitte des gewölbten Endtheiles auf, so dass die junge Knospe die Gestalt einer an beiden Enden offenen Röhre gewinnt, Fig. III. 2 und 3, deren Wandung sich aber alsbald ein wenig unterhalb der Mitte tonnenförmig ausbaucht. Die nächste Veränderung besteht in einer Streckung des röhrenförmigen vorderen Endes und einem etwas schärferen Absetzen jener ausgebauchten Partie hinter der Mitte. Fig. III. 4 und 5.

Bei weiterem allseitigen Wachsthume der Knospen, bei welchem übrigens keine erhebliche Erweiterung der Communicationsöffnung mit dem Inneren des Aehrenschlauches stattfindet, zieht sich der vordere freie Theil der Knospe zu einer etwa die Hälfte ihrer ganzen Länge ausmachenden Röhre aus. Fig. III. 6.

Mit der alsdann erfolgenden mächtigen allseitigen Ausdehnung des hinter der Mitte gelegenen Theiles der Knospe nähert sich später der Rüssel durch Erweiterung seines hinteren Abschnittes wieder mehr der Trompetenform. Hat jene hintere breite Auftreibung der Knospe eine gewisse Grösse erreicht, so lassen sich an ihr folgende Reliefverhältnisse wahrnehmen. Der vordere Theil setzt sich mit einer ringförmigen stumpfen Kante gegen den umgekehrt trompetenförmigen Rüssel ab. An dieser Kante lassen sich dann in gleichmässiger Entfernung von einander 8 schwache Vortreibungen mit kleiner, knopfförmiger Mittelerhebung wahrnehmen.

Zugleich erscheinen weiter nach hinten an der grössten Peripherie der ganzen Knospe 8 kleine rundliche Aussackungen der Wand, welche mit den eben erwähnten Buckeln der Ringkante regelmässig alterniren. Fig. III. 7 und 8.

Während dieser Veränderungen hat sich am histiologischen Baue der Knospe im Verhältniss zu dem ursprünglichen Theile des Axenschlauches, aus dem sie hervorging, nicht viel mehr geändert, als dass die Muskulatur undeutlich geworden ist, und die ganze Wandung, besonders aber die hyaline Stützlamelle sich bedeutend verdünnt hat.

Eine ringwulstförmige Verdickung des vorderen Mündungsrandes, wie Haeckel sie beschreibt, habe ich weder in diesem noch in den späteren Stadien wahrgenommen.

Bei den nächstfolgenden Wandelungen prägt sich nun die spätere Medusenform immer deutlicher aus. Durch weiteres Vortreten der schon angelegten Ringkante nach vorne und aussen entsteht alsbald ein scharfer Randsaum des stark erweiterten und zur Halbkugelform umgebildeten Hintertheiles, welcher letztere sich als Anlage der Medusenscheibe durch eine der späteren subumbrella entsprechende breite Ringfurche von dem rüsselförmig ausgezogenen Vorderende absetzt. Uebrigens treten am scharfkantigen Scheibenrande die 8 breiten Randlappen mit ihrem knopfartigen Aufsatz in der Mitte, sowie die weiter hinten gelegenen und mit diesen alternirenden, stumpf kegelförmigen Erhebungen schon bedeutend markirter hervor (Fig. III. 9.), als im vorigen Stadium. Bei der weiteren Entwicklung der so angelegten jungen Medusen findet kein Längenwachsthum mehr statt, sondern es erweitert sich nur die Scheibe noch bedeutend in die Breite, wobei sich ihr Rücken abflacht und der hintere Theil des Rüssels sich trichterförmig ausbreitet. Zugleich beginnen die erwähnten 8 buckelförmigen hinteren Aussackungen der Scheibe sich zu 8 an die Kerben des Randes heranwachsenden, soliden Tentakeln auszudehnen, deren axialer nach rückwärts kegelförmig zugespitzter Zellenstrang von dem inneren Epithel der Knospe, dem Entoderm, herzuleiten ist. Um diese Zeit tritt auch eine Vermehrung der vorher nur in dünner Lage als hyaline Stützlamelle vorhandenen Gallertsubstanz zur Bildung der soliden Medusenscheibe besonders in den Randlappen und am Rückentheile der einstweilen noch mit dem Stile festsitzenden Qualle ein. Nachdem endlich noch das Velum vom Scheibenrande aus ringförmig nach innen vorgewachsen, der Magenschlauch durch zunehmende Erweiterung seines hinteren

Theiles flach trichterförmig ausgezogen ist und die radialen Tentakel sich erheblich verlängert haben, löst sich die so ausgebildete junge Cunina durch Zerreissen des schmalen Stiles von der Brutknospenähre ab und schwimmt lustig von dannen. Nach genauer Untersuchung einiger solcher freiwillig abgelösten Medusen im lebenden oder conservirten Zustande kann ich die schon von Haeckel hervorgehobene grosse Aehnlichkeit derselben mit einer frei im Meere gefangenen Qualle bestätigen, welche Haeckel in Fig. 78 seiner Monographie abgebildet und zu seiner Cunina rhododactyla gerechnet hat. Die von Metschnikoff neuerdings gegen eine solche Uebereinstimmung geltend gemachten Gründe scheinen mir nicht zwingend zu sein, und höchstens gegen die Uebereinstimmung jener jungen in Haeckels Fig. 78 dargestellten Qualle mit den älteren von Haeckel in den folgenden dargestellten Figuren und mit den von Metschnikoff selbst als Cunina rhododactyla (Haeckel) bezeichneten Quallen zu sprechen.

Metschnikoff hebt l. c p. 34 nämlich die Beständigkeit der Achttheiligkeit bei den an den Aehren des Geryonia-Magens entstandenen Medusen im Gegensatze zu der so mannigfach wechselnden Tentakelzahl der älteren Cunina rhododactyla hervor und macht ferner darauf aufmerksam, dass sich bei Knospen, welche er selbst an Cunina rhododactyla entstehen sah, kein verlängerter Mundschlauch findet, sowie dass dort die Arme nicht zugleich wie bei den Aehrenknospen sondern nach einander angelegt werden; dass man also im Falle einer wirklichen Uebereinstimmung annehmen müsste, dass die Knospen eines und desselben Thieres, Cunina rhododactyla, sich ganz verschiedenartig entwickeln, ja nachdem sie sich im Magen einer Cunina oder einer Geryonia bilden. Auch macht Metschnikoff weiter aufmerksam auf die grosse Aehnlichkeit der im Geryonia-Magen entstandenen Knospen mit der Cunina lativentris von Gegenbaur*) und einer von ihm selbst beschriebenen neuen Cunina proboscidea, bei welcher er und seine Frau Knospen sich entwickeln sahen, welche ähnlich wie diejenigen der Aegineta prolifera wirklich die 8 Segmente auf einmal entwickeln. Noshin weist anderseits auf die in der That grosse Aehnlichkeit der an

*) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band VIII. p. 260 Taf. X, 2.

den Aehren des Geryonia-Magens geknospten Medusen mit der von Keferstein und Ehlers*) beschriebenen Cunina discoidalis hin.

Mir selbst scheint die Entscheidung über die Zugehörigkeit unserer Brutknospen aus dem Geryonia-Magen zu irgend einer bestimmten Cunina-Art einstweilen noch nicht möglich. Hoffentlich gelingt es demnächst, die weitere Entwicklung der geknospten Cuninen direct zu verfolgen und so diese Frage endgiltig zu entscheiden.

Aus den so eben mitgetheilten Untersuchungsresultaten folgt nun ohne Weiteres, dass der Axentheil der Cuninen-Knospenähren nicht der veränderte Zungenkegel der Geryoniden sein kann. Es spricht dagegen nicht nur die erhebliche Zahl der Aehren innerhalb eines Magens (welche man ja wie Haeckel auf eine Spaltung des Zungenkegels zurückführen könnte), sondern ganz überzeugend der Umstand, dass dieselben an ganz verschiedenen Stellen, sogar in der Nähe des Mundrandes befestigt sind, und nicht etwa solide Stränge, sondern hohle Schläuche von verhältnissmässig weitem Lumen und dünner Wandung mit innerer Epithelauskleidung darstellen.

Die ferner mögliche Annahme, dass dieser knospentragende Schlauch wenn auch nicht grade aus dem Zungenkegel, so doch vielleicht aus irgend einem anderen Theile des Geryoniakörpers durch Umwandlung oder durch Auswachsen entstanden sein könne, muss zunächst schon nach dem oben auf pag. 145 mitgetheilten Befunde der Verbindungsweise und der Structurdifferenz des Schlauches und seines Anhaftungsbodens als höchst unwahrscheinlich bezeichnet werden; denn in diesem Falle würde man doch die Gewebe des Mutterbodens direct in den Knospenschlauch haben übergehen sehen. Auch wird eine kurze Uebersicht des bisher über den Process der Quallenknospung überhaupt bekannt Gewordenen zeigen, wie wenig Berechtigung zur Annahme einer Erzeugung von Cuninen durch Geryonien aus scheinbar anologen Fällen hergeleitet werden kann.

Nach dem übereinstimmenden Resultate zahlreicher Untersuchungen findet die Knospung der an hydroiden oder strobiloiden Ammen entstehenden Quallen, resp. der selbst wieder Quallenknospen treibenden Stolone (Blastostyle) stets in der Weise statt,

*) Zoologische Beiträge p. 93. Taf. XIV. 12. 13 und 14.

dass dieselben als directe Aussackungen der ganzen Leibeswand der ersteren entstehen, dass somit der Gastrovaskular-Hohlraum der Knospen mit demjenigen der Amme in ganz directer Verbindung steht, und dementsprechend auch die Gewebsschichten der Leibeswandung von der Amme unmittelbar in diejenigen der Knospe übergehen. Dasselbe ist auch nachgewiesen in den meisten der genauer untersuchten und mit Berücksichtigung der histiologischen Verhältnisse beschriebenen Fälle von ungeschlechtlicher Erzeugung von Quallen durch andere Quallen, welche uns hier natürlich besonders interressiren, und auf welche ich desshalb etwas näher eingehen will.

Zwar hat sich seit der ersten Nachricht, welche Sars im Jahre 1837 von einem derartigen am Magen von Cytaeis octopunctata (Lizzia octopunctata, Forbes) beobachteten Knospungsprocesse gegeben hat, die Zahl der Mittheilungen über gleiche und ähnliche Fälle so gemehrt, dass es zu weit führen würde, hier jeden einzelnen Fall besonders zu besprechen, doch wird für unsere Zwecke sich leicht eine genügende Uebersicht derselben dadurch gewinnen lassen, dass wir sie nach ihrer Zusammengehörigkeit gruppiren. In den bei Weitem meisten der verzeichneten Fälle liess sich die Entstehung der Knospen durch einfache Ausstülpung der Wand eines Theiles des Gastrovaskular-Apparates nachweisen, und es gingen aus den so gebildeten Knospen Medusen hervor, welche dem Mutterthiere in allen wesentlichen Punkten insoweit glichen, dass an eine vollständige Uebereinstimmung des Artcharakters nicht gezweifelt werden konnte.

Merkwürdigerweise ist die Körpergegend, an welcher derartige Knospen entstehen können, keineswegs eine ganz bestimmte oder scharf begrenzte.

Während bei verschiedenen Oceaniden, wie Lizzia, Sarsia, Bougainvillia, Slabberia, Knospen an der Seite des röhrenförmigen Magenschlauches häufig beobachtet werden*), berichtet Metschnikoff**)

*) So von Sars bei Lizzia octopunctata, Forbes; von Forbes bei Lizzia octop. und blondina und bei Sarsia gemmifera; von Busch bei Bougainvillia mediterranea; von Claparède bei Sarsia gemmifera und Slabberia halterata; von Keferstein und Ehlers bei Cytaeis pusilla, u. s. w.

**) Zeitschrift für wissensch. Zoologie Bd. XXVI 1874. p. 30. Taf. V 4—8.

von einer derartigen Knospung an der dorsalen Wand des flachen Magenraumes bei jungen Cunina rhododactyla. Als ein für die Entstehung neuer Brut günstiger Ort muss ferner die spindelförmig erweiterte Basis der am Scheibenrande inserirenden Tentakel bezeichnet werden, wo besonders bei Sarsien und Hybocodon die Entstehung junger Quallen sehr genau studirt ist.*) Ferner wurde noch von Krohn**) und Allman***) am Scheibenrande in der Mitte zwischen zwei Rand-Tentakeln, bei Clavatella prolifera von Sars†) an den Radiär-Canälen, in deren Mitte bei Thaumantias multicirrata und Thaumantias lucida, endlich von Greene††) an der ganzen Tentakellänge bei Diplonema (Greene) Knospung von gleichartigen Quallen beschrieben.

Es scheint demnach, dass bei vielen Medusen sowohl im unreifen als im geschlechtsreifen Zustande so ziemlich von allen Regionen des Gastrovaskular-Systemes aus durch locale Ausstülpungen der Wandung Knospen neuer gleichartiger Quallen entstehen können.

Nun gibt es aber auch einige Darstellungen von Knospungsvorgängen bei Quallen und zwar gerade bei gewissen Aeginiden, welche sich auf diesen gewöhnlichen Modus der Ausstülpung eines bestimmten Wandtheiles des Gastrovaskular-Systemes, wie es scheint, nicht zurückführen lassen, und bei welchen zum Theil selbst ganz andersartige Quallen durch die Knospung entstanden sein sollen. Da jedoch diese Angaben noch keineswegs erschöpfend genug sind, um sichere Schlüsse zu erlauben und möglicher Weise auch noch eine andere Deutung erfahren können, so dürfen wir sie augenblicklich gewiss nur mit Vorsicht aufnehmen.

Es sind dies, wenn wir von den Knospenähren im Geryonia-Magen absehen, folgende Fälle:

---

*) Steenstrup bei einer an Coryne fritillaria entstandenen Qualle Forbes bei Sarsia prolifera, Busch bei Sarsia prolifera, Agassiz bei Hybocodon prolifer.

**) Archiv Naturgeschichte. 1871. p. 166.

***) Gynmobl. hydroids. 1871. p. 82. und Pl. XVIII Fig. 5.

†) Fauna littoralis Norvegiae p. 11.

††) Natur. hist. review. Vot. IV.

I. Im Magen einer 10theiligen Cunina, Eurystoma rubiginosum (Köllik.) fand Kölliker*) im Jahre 1853 eine grössere Zahl einer kleinen als Stenogaster complanatus (Kölliker) bezeichneten 16theiligen Meduse zusammen mit einer ganzen Reihe von Entwicklungsstadien derselben bis hinab zu einarmigen kleinen ovalen wimpertragenden Körpern mit Rindenschicht und innerem Hohlraum. Kölliker selbst sprach sich damals dahin aus, dass beide Quallenformen „unmöglich im Zusammenhange stehen könnten", und hielt es für leicht denkbar, dass das Eurystoma von einem ganzen Schwarme junger Stenogaster einige in sich aufgenommen habe.

II. Im Magen einer 16theiligen Cunina prolifera (Gegenb.) beobachtete Gegenbaur**) zahlreiche junge auf verschiedenem Entwicklungsstadium befindliche Medusen, deren entwickeltste Formen ganz den Charakter der Mutter trugen, und deren Entstehung sich auf eine im Umkreise der Magenhöhle stattfindende Knospung aus kleinen, in die Magenhöhle vorspringenden und „scheinbar ganz aus dem die Magenwände bildenden kleinzelligen Gewebe zusammengesetzten, nur 0.01''' messenden Wärzchen" durch alle Uebergänge zurückführen liess.

III. In der Umbrellarhöhle einer Oceanide, (Turritopsis nutricola, M'Crady) fand M'Crady***) eine grössere Anzahl kleiner Quallen vom Typus der Aeginiden (Cunina octonaria, M'Crady) nebst zahlreichen Entwicklungsstadien frei liegend. Die jüngsten zur Beobachtung gelangten Larven waren keulenförmig, dann folgten solche mit zwei Tentakeln und einer erkennbaren inneren Höhlung, doch ohne Mund, bei welchen bisweilen Vermehrung durch Knospung wahrgenommen wurde, dann andere mit 4 symmetrisch gestellten Tentakeln, deren Mundrüssel schon durchbohrt erschien, bis schliesslich achttheilige kleine Medusen mit langem Rüssel sich ausgebildet hatten. Die Umwandlung dieser letzteren in die eigentliche Cunina-Form nachzuweisen, gelang M'Crady erst später. Uebrigens wurde derselbe durch diesen letzteren Nachweis bestimmt, seine ursprüngliche Ansicht, die

*) Zeitschrift für wissensch. Zoologie, Bd. IV. 1853. p. 322 und 327.

**) Gegenbaur. Zur Lehre vom Generationswechsel. 1854. p. 56—58.

***) Proceedings of the Elliot Society of Charleston. South Carolina Vol. I. 1859. p. 55--90 und 209—212.

kleinen Quallen seien directe, etwa durch Knospung entstandene Abkömmlinge der Turritopsis dahin zu ändern, dass er ein parasitäres Verhältniss zwischen den jungen Cuninen und der Oceanide annahm und sich vorstellte, dass die ersteren direct aus Cunina-Eiern entstanden als frei schwimmende Planulae in die Schirmhöhle der Turritopsis gelangt seien. Indessen wurde von Haeckel wiederum die Möglichkeit hervorgehoben, dass hier doch vielleicht kein Parasitismus, sondern eine Knospung heterogener Quallen vorläge.

IV. An einer als Aegineta (Cunina) gemmifera benannten, wahrscheinlich mit Köllikers Cunina prolifera identischen Qualle haben Keferstein und Ehlers*) ebenfalls junge Quallenbrut beobachtet, doch gaben sie als den Ort der Knospung merkwürdigerweise nicht die Innenwand des Magens, sondern „die Unterseite der unteren Magenwand“ an, wo sie anfangs kleine runde Vorragungen bemerkten, welche (vermuthlich nach der Ablösung) alsbald viereckig, dann wieder rund aber nun mit vier kurzen, schliesslich bis auf 16 sich vermehrenden Tentakeln versehen erschienen.

V. Im Magen einer 6—9, meistens 8theiligen Cunina — Cunina Köllikeri, Fritz Müller — konnte Fritz Müller**) sehr häufig grosse Mengen einer 12strahligen Cunina in den verschiedensten Entwicklungsstadien beobachten. Diese frei im Magen und seinen Nebentaschen liegende Brut liess sich zurückverfolgen bis zu rundlichen kleinzelligen Körpern von 0·03 Mm. Durchmesser, welche „mit aller Wahrscheinlichkeit“ herzuleiten waren von etwa gleichgrossen, mit verdünntem Stile aufsitzenden Wucherungen der Magenwand. Diese letzteren waren ebenso wie die sämmtliche Brut im Innern des Magens mit zartem Flimmerkleide bedeckt, wurden aber allerdings nur selten angetroffen.

VI. Im Magen von Cunina rhododactyla (Haeckel) und Cunina proboscidea (Metschnikoff) fand Metschnikoff***) freie Quallenbrut, welche er als durch Knospung im Magen entstanden ansieht. Freilich scheint er diesen Knospungsvorgang selbst nicht direct beobachtet zu haben, denn das jüngste Stadium, welches er unter-

*) Zoologische Beiträge. p. 94.

**) Archiv für Naturgeschichte 1861. p. 188.

***) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band XXIV. 1874. p. 29.

suchen konnte und l. c. Taf. V, Fig. 1 abbildet, ist schon ein freier Körper mit einer inneren Entodermhöhle und mit einem Tentakel. Diese Cuninen-Brut, welche, wie schon oben erwähnt ward, zur ungeschlechtlichen Vermehrung durch Bildung eines dorsalen stolo prolifer befähigt war, bildete sich zu meistens 12theiligen Quallen von Charakter des Mutterthieres aus; sie wurden eben wieder zu Cunina rhododactyla. Es schwankte die Segmentzahl der Brutquallen ähnlich wie bei den Mutterthieren zwischen 11 und 16 und konnte gelegentlich die Tentakelzahl der jungen sogar die der alten übertreffen. Aus diesem Grunde will denn Metschnikoff auch den aus der verschiedenen Segmentzahl von Mutter- und Tochter-Individuen von Anderen geschlossenen Dimorphismus nicht anerkennen, sondern ist der Ansicht, dass nicht nur hier, sondern auch in den von Kölliker und Fritz Müller mitgetheilten Fällen die Mutter- und Tochterthiere derselben Art angehörten.

Mit Ausnahme des in mehrfacher Hinsicht abweichenden Falles von M'Crady wurden also überall junge Cuninen verschiedener Entwicklungsstufe im Magen anderer Cuninen angetroffen, und ist nach der Auffassung Metschnikoff's die Artgleichheit beider Formen höchst wahrscheinlich. Oft waren zugleich Spermatozoen entweder in den mit Brut erfüllten Individuen selbst oder in anderen zugleich gefangenen Individuen derselben Art, niemals aber Eier. Aus dem letzteren Grunde, sowie wegen des Mangels erkennbarer Furchungsstadien konnten denn auch Fritz Müller, Gegenbaur, Keferstein und Ehlers, sowie wahrscheinlich auch Metschnikoff sich nicht zu der Annahme entschliessen, dass diese Brut aus Eiern entstanden sei, trotzdem die jüngsten Stadien grade wie alle sonst aus dem Ei hervorgegangenen Medusenembryonen mit einem, bei Knospen sonst nicht vorhandenen, Flimmerkleide bedeckt waren, sondern sie leiteten dieselbe von Knospen ab, welche Gegenbaur und Fritz Müller an der inneren Seitenwand des Magens, Keferstein und Ehlers aber an der Unterseite der unteren Magenwand wahrnahmen.

Leider ist der histiologische Bau dieser Knospen und ihr Verhältniss einerseits zu dem Entoderm des Magens, andererseits zu den beiden Zellenschichten, Ektoderm und Entoderm der frei im Magen liegenden Embryonen nicht mit voller Sicherheit ermittelt.

So leicht man sich eine Betheiligung der beiden Zellenblätter, Ektoderm und Entoderm der Mutter an der Bildung der Knospen bei der von Keferstein und Ehlers angegebenen Lage der Knospen vorstellen könnte, so schwierig wird dies offenbar bei der von Gegenbaur und Fritz Müller (allerdings nur mit Wahrscheinlichkeit) angegebenen Entstehung derselben allein aus dem Magenepithel, also dem Entoderm.

Ohne mich nur hierüber in weitere Vermuthungen und allerdings verlockende Speculationen einzulassen, will ich nur darauf aufmerksam machen, dass die Frage, in welcher Weise die in Cuninen-Mägen zu findende Cuninen-Brut entsteht, jetzt noch nicht mit Sicherheit entschieden ist, und dass mir die Möglichkeit einer Entwicklung aus Eiern nicht ganz ausgeschlossen zu sein scheint. Keinenfalls werden wir aber berechtigt sein, auf Grund der bisherigen Mittheilungen über das Vorkommen von Cuninen-Brut in anderen Cuninen, die im Geryonia-Magen gefundenen Cuninen-Aehren als durch Knospung von Seite der Geryonia entstanden zu deuten.

Für die Entscheidung der Frage, wie denn nun die Knospenähren des Geryonia-Magens aufzufassen sind, gibt uns die Vergleichung der oben mitgetheilten eigenen Untersuchungsergebnisse mit den bereits bekannten Fortpflanzungs-Verhältnissen gewisser Cuninen einen bedeutsamen Fingerzeig. Musste schon die Erkenntniss, dass der Axentheil der Aehren keineswegs ein solider Zapfen oder Strang, sondern vielmehr ein annähernd cylindrisches Rohr mit weitem Lumen und dünner Wandung ist, welches sich deutlich von dem als Haftstelle dienenden Körpertheile der Geryonia abgrenzt und die Medusenbrutknospen nicht aus Verdickungen seines äusseren Epithellagers, sondern als directe Ausstülpungen seiner Wandung, also in der bei der gewöhnlichen Medusenknospung allbekannten Weise entstehen lässt — musste schon, sage ich, diese Erkenntniss den Gedanken erwecken, dass wir es hier mit einem selbständigen Gebilde zu thun haben, welches sich nur an die innere Magenwand der Geryonia angeheftet hat, aber nicht von derselben erzeugt sein kann, so führen andererseits die von M'Crady und von Metschnikoff über die Knospung junger Cuninen mitgetheilten Thatsachen zu einer bestimmten Vorstellung von der Entstehung und der Bedeutung dieser Cuninen-Knospenähren.

Wie oben angegeben, nahm schon M'Crady an ganz jungen, erst mit zwei Tentakeln versehenen Cuninen-Embryonen aus der Schirmhöhle von Turritopsis nutricola eine Vermehrung durch Knospung wahr, und sah Metschnikoff sogar aus der Rückenwand junger, mit 6 und mehr Tentakeln versehenen Exemplare seiner Cunina rhododactyla (Haeckel), welche in anderen weiter entwickelten Thieren derselben Art gefunden waren, durch sackartige Ausstülpung der Magenwandung einen hohlen, mit dem Magen der Mutter in offener Communication bleibenden stolo prolifer sich ausbilden, an welchem auf dem Wege der gewöhnlichen Knospung durch Aussackung der Wand neue, früh vom stolo sich lösende Cuninen derselben Art entstanden. l. c Taf. V. Fig. 4—8.

Diesen Cuninenbrut producirenden hohlen Stolo prolifer der Cuninenlarven mit dem schlauchförmigen Axentheile der im Geryonia-Magen gefundenen Aehren zu vergleichen, liegt so nahe, dass schon Metschnikoff dies thun konnte, obwohl er doch die grosse Uebereinstimmung im Baue beider noch nicht kannte.

Natürlich wird man nicht daran denken können, dass die Aehren des Geryonia-Magens wirklich aus den von Metschnikoff studirten Cunina rhododactyla sich gebildet haben könnten. Dies verbietet ja schon die gänzlich verschiedene Art der Weiterentwicklung der beiderlei Knospen, von denen die einen (Cunina rhododactyla) einen Tentakel nach dem andern hervortreiben, keinen langen Rüssel besitzen und sich sehr bald vom Stocke lösen, während die anderen alle Antimere zugleich anlegen und mit langem Rüssel ausgerüstet, verhältnissmässig lange mit dem Stocke in Verbindung bleiben.

Dagegen liegt die Annahme auf der Hand, dass jede der an der Geryonia sitzenden Cuninenähren sich aus einem Cuninenembryo einer zunächst noch unbekannten Cuninenspecies nach dem Festsetzen desselben an der Innenseite des Geryonia-Magens hervorgebildet hat. Ob nun ein solcher, den stolo prolifer mit seiner Medusenbrut durch Knospung erzeugender Cuninenembryo aus einem befruchteten Cuninenei hervorgeht, oder auf ungeschlechtlichem Wege, durch Sporogonie oder Knospung sich bildet, das werden weitere Untersuchungen zu entscheiden haben. Sollte sich ersteres als richtig herausstellen, so hätten wir einen ganz einfachen Fall von Generationswechsel vor uns, bei welchem aus

dem befruchteten Ei einer Cunina sich ein Stock entwickelt, welcher an sich eine Anzahl Quallen auf ungeschlechtlichem Wege durch gewöhnliche Knospung erzeugt, die dann wieder geschlechtsreif werden.

Auffallend ist dabei nur der eigenthümliche Ort, an welchem sich der Quallen producirende Stock ausbildet — der Geryonia-Magen. Indessen erscheint derselbe gar nicht übel gewählt, indem ja gerade hier die so früh zur Entwicklung kommenden vielen kleinen Cuninenmäuler sich ohne weiteres als Mitesser an der von der grossen Geryonia eben verschluckten oder schon halb verdauten Beute besonders erfolgreich werden betheiligen können.

Wir haben es demnach hier keineswegs mit einem Falle von Heterogonie, d. h. von regelmässigem Wechsel zweier verschieden gestalteter Generationen, welche beide geschlechtsreif werden, innerhalb eines Zeugungskreises zu thun; auch nicht mit einem Falle von eigentlichen Parasitismus, sondern vielmehr mit einem Falle von Epizoismus, insoferne die (wahrscheinlich aus je einem Cuninaei entstandenen) Brutstöcke der Cunina zwar auf der Mageninnenwand der Geryonia festsitzen, aber nicht aus dem Körper der Geryonia selbst ihre Nahrung ziehen, sondern derselben als Commensalen nur einen Theil der eben ergriffenen Beute oder ihres Chymusbreies fortnehmen.

Interessant erscheint es dabei, dass die an dem Cuninenbrutschlauche durch Knospung entstehenden, nach der Ablösung geschlechtsreif werdenden Quallen bereits während ihrer Befestigung am Keimstocke als Nährthiere für den ganzen Stock fungiren, demnach zuerst die Function der Hydranthen und darauf diejenige der Geschlechtsgemmen eines gewöhnlichen Hydroidpolypenstockes erfüllen.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Erklärung der Figuren auf der Tafel I.

Fig. I. Die Geryonia hexaphylla Peron, Nr. I, nach Erhärtung in Müller'scher Lösung, in der Ansicht von unten. Von den 8 vorhandenen Medusenknospenähren sind der Deutlichkeit des Bildes wegen nur 4, nämlich 3 grössere und die kleinste dargestellt. Vergrösserung $\frac{2}{1}$.

Fig. II. Der Magen derselben Geryonia Nr. I, nach der Erhärtung in Müller'scher Lösung, in der Ansicht von unten. Es sind alle 8 Knospenähren, einige Mündungsporen der Gastrovaskular-Canäle des Stiles und einige von den 6 Furchen der Mageninnenfläche zu sehen. Vergrösserung $\frac{2}{1}$.

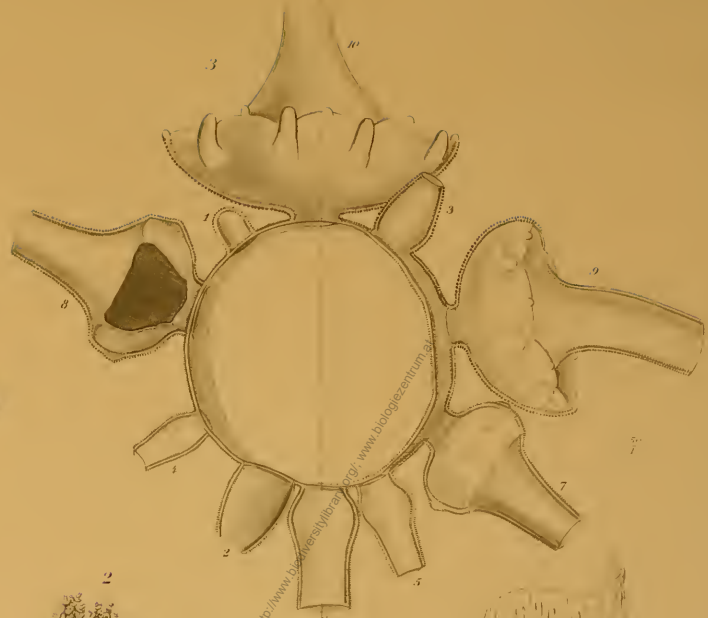
Fig. III. Querschnitt durch eine grössere Brutknospenähre aus dem Magen der Geryonia Nr. I, nach der Erhärtung in Müller'scher Lösung.

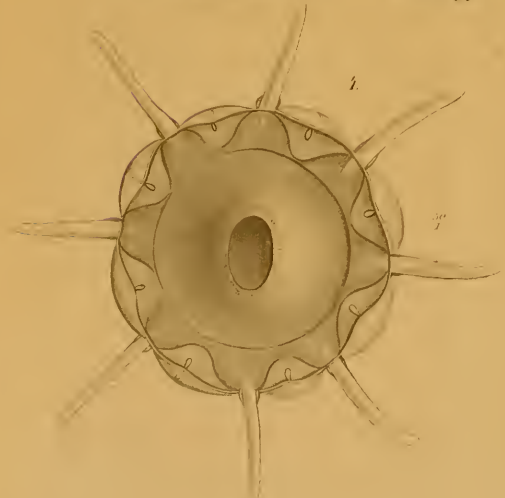
Die auf einander folgenden Entwicklungsstadien der Knospen sind durch die fortlaufende Nummerirung von 1 bis 10 angedeutet. Die Knospen 2 und 8 wurden durch den oberen Schnitt geöffnet. Vergrösserung $\frac{50}{1}$.

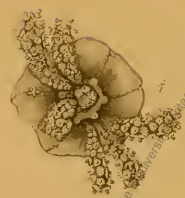
Fig. IV. Eine von einer grösseren Aehre der Geryonia Nr. I freiwillig abgelöste junge Cunina in der Ansicht von unten. Vergrösserung $\frac{50}{1}$.

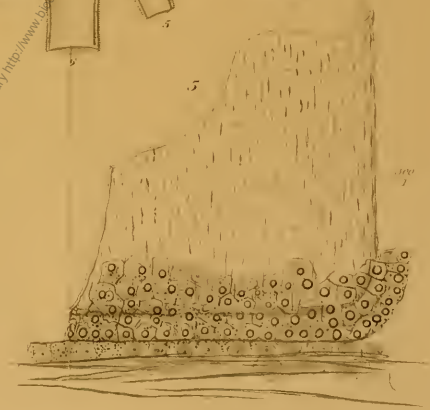
Fig. V. Ein Schnitt durch die Verbindungsstelle eines Cuninen-Knospenschlauches und des Magengrundes der Geryonia Nr. I; etwas schematisirt. Vergrösserung $\frac{300}{1}$.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at









Zoology (Cambridge, MA): Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Schulze Franz Eilhard

Artikel/Article: Ueber die Cuninen-Knospenähren im Magen von Geryonen. 125-158