

## Über einige Lebenserscheinungen der Süßwasserpolyphen und über eine neue Form von *Hydra viridis*.

Von

William Marshall in Leipzig.

---

Mit Tafel XXXVII.

---

Die Pfingstwoche dieses Jahres habe ich zu sea-side studies am salzigen See in der Grafschaft Mansfeld benutzt. Vortreffliche und patriarchalisch-billige Aufnahme und Verpflegung fand ich in dem fast unmittelbar am See gelegenen Gasthofe in Rollsdorf, einem kleinen Ort, der an einer Abschnürung des Sees, der zugleich dessen tiefster Theil ist und Bindersee heißt, liegt. Die Fauna des Sees ist außerordentlich reich: Die Schilfstengel am Rande sind oft dicht von Cordylophora-Rasen überwuchert, verschiedene Formen von Spongilla sind zahlreich, Räderthiere, die verschiedensten Protozoen und niedere Algen von der wunderbarsten Schönheit habe ich in ähnlicher Fülle nur aus Hollands süßen Gewässern gesehen. Wenn ich erwähne, dass am See viele merkwürdige, manche ihm ausschließlich eigene Insekten vorkommen, deren Larven zum Theil in seinem Wasser leben, dass Planarien etc. nicht selten sind, dass die Brakwasserfauna wahrscheinlich ziemlich gut vertreten ist (finden sich doch sogar zwei Hydrobia-Arten), so wird hoffentlich ein oder der andere Fachgenosse angeregt werden, einmal, statt nach Neapel oder Triest zu pilgern, dem vaterländischen Binnensee seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die Carcinologen möchte ich ganz besonders auf ihn aufmerksam machen. Wenige Züge mit dem Schwebnetze genügten um dasselbe mit faustgroßen Klumpen eines lebenden, wimmelnden, rosigen Muses zu füllen, das einzig und allein aus Millionen kleiner Copepoden und Phyllopoden, darunter reizende und wahrscheinlich neue Formen mit prächtigen Schmuckfarben, bestand.

Mein Interesse wurde bald von einer kleinen, grünen Hydra in Anspruch genommen, so sehr, dass ich fast den ganzen Sommer über meine

freie Zeit ihr widmete. Sie hielt sich in meiner Studirstube in kleinen Einmachegläsern ganz vortrefflich und bereitete mir so viel Vergnügen und Überraschungen, dass ich meine Untersuchungen bald auch auf die in der Nähe Leipzigs (bei Reudnitz) häufige *Hydra vulgaris* ausdehnte.

Die Resultate, zu denen ich gekommen bin, und die vielfach nur Bestätigungen früherer Beobachtungen sind, die freilich in der überaus reichen und zerstreuten Litteratur oft recht versteckt stehen, publicire ich hauptsächlich, um andere Forscher, die noch Freude an der Biologie im engern Sinn haben, zu veranlassen, diesen merkwürdigen und an Sonderbarkeiten, wie es scheint, unerschöpflichen Thieren ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden und meine Angaben bestätigt oder nicht bestätigt zu finden und namentlich weiter auszudehnen.

Ehe ich diese einleitenden Worte schließe, ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn von WEDEL zu Eisleben, Landrath des Mansfelder Kreises, auch an dieser Stelle für seine große Freundlichkeit zu danken, die es mir ermöglichte meine Studien nicht nur nicht gehindert, sondern sogar wesentlich gefördert durch die fischereiberechtigten und andere Seeanwohner zu machen. Auch einer meiner Zuhörer, Herr stud. rer. nat. J. BLAUE aus Wolferode im Mansfeld'schen hat mich durch Übersendung frischen Materials freundlichst in Stand gesetzt meine Beobachtungen zu wiederholen und ihnen einen größeren Umfang zu geben, wofür ich ihm herzlich danke.

### Beobachtungen.

*Hydra viridis* L. (*H. viridissima* Pallas, polype verd ou polype de la première espèce TREMBLEY) unterscheidet sich von den anderen Hydren durch ihre grüne Farbe, — die sich auch nach sechswöchentlichem Aufenthalte im absolut dunkeln Raume nach meiner Erfahrung vollkommen erhält und von der ich mit RAY LANKESTER<sup>1</sup> glaube, dass sie nicht das Resultat eines symbiotischen Processes, sondern eine wahre Eigenschaft des Polyphen selbst ist, — weiter durch konstant geringere Größe ausgewachsener, Knospen tragender Exemplare, undeutlicher Trennung eines vorderen Magen- (um ihn einmal so zu nennen) und eines hinteren Stielabschnittes der Leibeshöhle, geringere Länge der Fangarme, hiermit vielleicht in Verbindung stehende, größere Hurtigkeit der Bewegungen, weniger zahlreiche Knospen, die selbst niemals wieder sekundäre Knospen treiben und durch den Aufenthalt in stehenden Gewässern.

Es scheinen mehrere, vielleicht geographische Rassen von grünen

<sup>1</sup> Quart. Journ. microsc. Soc. new ser. No. LXXXVI, April 1882. p. 229.

Polypen zu existiren. BAKER'S<sup>1</sup> aus der Grafschaft Essex stammende Exemplare waren  $\frac{1}{4}$  Zoll lang, die TREMBLEY'S<sup>2</sup> maßen nach der in natürlicher Größe gegebenen Abbildung einen Centiméter; die RÖSEL'schen<sup>3</sup> knospentragenden Exemplare waren ausgestreckt 4,5 cm lang. PALLAS<sup>4</sup> giebt an, der Polyp sei von geringer Größe, kaum zwei Linien lang und diejenigen, die KÄSTNER<sup>5</sup> bei Leipzig fand, wo ich sie bis jetzt vergeblich gesucht habe, erreichten noch nicht den 10. Theil eines rheinischen Zolles, obwohl sie Knospen hatten, die Arme waren von Körperlänge. SCHÄFFER<sup>6</sup>, dessen Exemplare sich gar bis auf  $4\frac{1}{2}$  Zoll ausdehnen konnten, weist darauf hin, dass es von *H. viridis* eine kleinere lang- und eine größere kurzarmige Form gäbe.

Die Form, die ich im salzigen See überaus häufig antraf und für die ich den Namen *Hydra viridis* var. *Bakeri* vorschlage, hat in den größten, knospentragenden Exemplaren höchstens 4,5 mm Länge bei vollkommener Ausdehnung und ist von dieser Größe auch nur selten, meist wird sie nur 4 mm lang. Die Arme sind auffallend kurz, von halber Körperlänge bei höchster Expansion. Die Thiere sind verhältnismäßig sehr rasch und gewandt in ihren Bewegungen. Jedenfalls ist diese *Hydra* eine Zwergform der echten *viridis* und der von KÄSTNER gefundenen ähnlich. Es ist möglich, dass in dem wenn auch nur schwachen (0,5 %) Salzgehalt des Sees die Ursache der auffallenden Kleinheit zu suchen ist, jedoch muss ich hervorheben, dass Exemplare, die ich in süßes Wasser übersiedelte, in demselben vortrefflich gediehen und knospten, aber keine bedeutendere Größe, auch in der zehnten Generation nicht, erreichten. Nahrungsmangel konnte, auch bei den Stammexemplaren, absolut kein ins Gewicht fallender Faktor sein, dann wären die Thiere doch wohl weniger häufig gewesen und mehr geeignete Nahrung als im salzigen See dürfte nicht leicht irgendwo anzutreffen sein. Die Farbe des Entoderms ist oft ungemein intensiv, bisweilen schwarzblau mit nur sehr geringem grünen Schimmer.

Die jungen, eben von der Mutter losgelösten Exemplare zeigen eine

<sup>1</sup> H. BAKER, Essai sur l'histoire naturelle du polype. Paris 1744. p. 26. Die englische Ausgabe von 1743 stand mir nicht zu Gebote.

<sup>2</sup> A. TREMBLEY, Mémoires pour servir à l'hist. nat. d'un genre de polypes, à Leide 1744. p. 8. Taf. I, Fig. 1.

<sup>3</sup> RÖSEL VON ROSENHOF, Insektenbelustigung. Th. III. Nürnberg 1755. p. 533. Taf. 88, Fig. 4.

<sup>4</sup> P. S. PALLAS, Charakteristik der Thierpflanzen, übers. v. WILKENS. Nürnberg 1787. p. 56.

<sup>5</sup> G. A. KÄSTNER, Nachricht von dreierlei bei Leipzig gefundenen Polypen. Hambg. Magazin. Bd. III. 3. Stück. p. 319.

<sup>6</sup> J. CH. SCHÄFFER, Die grünen Armpolypen etc. Regensburg 1755. p. 6.

merkwürdige Beweglichkeit des Ektoderms; dasselbe verdickt sich periodisch zu Tuberkeln, die an verschiedenen Stellen des Körpers bald auftreten bald verschwinden, am häufigsten sich aber an zwei Ringregionen zeigen: bei mäßiger, nicht größtmöglicher Expansion liegt die eine den vierten Theil der Totallänge unterhalb des Tentakelkranzes, die zweite ungefähr ein Viertel der ganzen Körperlänge vom aboralen Pole entfernt, an der Stelle wo der Stieltheil des Polyphen in den Abschnitt des eigentlichen Leibesraums übergeht, doch können, freilich seltener, auch auf der zwischen diesen beiden Zonen befindlichen Körperstrecke vorübergehend solche Tuberkeln auftreten, bisweilen gewinnt eine junge Hydra auf diese Art ein ganz warziges Ansehen.

Die Zahl der an den beiden Ringzonen befindlichen Tuberkeln ist nicht ganz konstant, scheint aber meist (70 % und mehr) vier zu sein, an der oberen mit größerer Regelmäßigkeit als an der unteren. Der Durchmesser ihrer Basis beträgt den sechsten bis fünften Theil der Körperlänge des jungen Polyphen; in der Regel sind die hinteren bedeutend, bis auf das Doppelte, länger wenn auch nicht höher als die vorderen. Nur selten stehen sie ganz genau in einem Niveau, meist das eine Paar, aber immer gegenüber liegend, etwas höher als das andere. Hervorgehoben zu werden verdient indessen, dass zuerst immer je zwei einander gegenüber stehende sich anlegen und diese, so lange die jungen Hydren noch nicht die mehr sessile Lebensweise angenommen haben, die konstanteren sind.

Sie sind zunächst lediglich temporäre lokale Verdickungen des Ektoderms und, namentlich die vorderen, außerordentlich beweglich. Ab und zu verschwinden sie, und zwar die hinteren oder unteren häufiger als die oberen oder vorderen, ganz vollkommen, manchmal, bei größtmöglicher Ausdehnung, alle zugleich bis auf die leiseste Spur, so dass dann das Ektoderm als ein heller Mantel den grünen Entodermschlauch ganz gleichmäßig überzieht. Die vorderen Tuberkeln stellen meist halbkugelförmige Hervorragungen dar mit einer an allen Stellen gleichen Oberfläche: oft sieht man dann nach einiger Zeit in der Mitte des mamaförmigen Tuberkels eine zitzenartige Papille hervorquellen, die sich unter Umständen sehr verlängern und bisweilen an der Spitze gabelig theilen kann; ein ander Mal wird das Tuberkel durch eine horizontal verlaufende Querfurche halbirt oder es kann in der Mitte eine runde seichte Vertiefung entstehen. Wenn die Hervorragung des Ektoderms sehr weit vorsprang, aber auch nur dann, wurde beobachtet, dass auch das Entoderm an ihrer Basis sich sehr schwach in dieselbe hineinwölbte. Die Tuberkeln können auch, was freilich nicht häufig ist, ihre Gestalt in toto verändern, indem sie aus der Halbkugel- in die Birnform

übergehen, wobei ihr Basaltheil sich bisweilen in sehr hohem Grade einschnürt.

Häufiger kann man beobachten, wie ein Tuberkel verschwindet und wie sofort statt seiner zwei kleinere auftreten, oder ein kleineres, centrales, das von einer Anzahl (bis sechs) im Kreis angeordneten, noch kleineren umgeben ist, oder endlich es treten eine ganze Anzahl sehr kleiner Papillen statt seiner auf. Wenn dieser letztere Vorgang sich bei allen vorderen Tuberkeln gleichzeitig vollzieht, was ich einige Mal beobachtet habe, so erhält die Hydra in ihrem vorderen Abschnitte eine sehr auffallende chagrinartige Oberfläche, das Thier hat gewissermaßen eine Gänsehaut, was nur bei recht gestrecktem Körper vorkommt. Selbstverständlich treten, namentlich in dem letzteren Falle, die zahlreichen kleineren Wärzchen auf einer größeren Strecke der Oberfläche auf, als die Basis des ursprünglichen Tuberkels eingenommen hatte; unter Umständen reichen sie dann einerseits bis an die Wurzeln der Tentakeln, andererseits aboralwärts bis über die Mitte des Körperschlauches hinaus.

Die hinteren Tuberkeln verschwinden häufiger im Ganzen als die vorderen, aber sie zeigen nicht eine so große Plasticität: öfters dehnen sie sich parallel zur Körperachse des Polypen in die Länge aus, wie sie überhaupt nur selten die kreisrunde Basis der vorderen besitzen, sondern meist oval (längster Durchmesser vertikal) sind. Sobald das junge Thier sich festgesetzt hat, verschwinden sie zunächst, kommen aber immer gelegentlich wieder, zumal dann, wenn dasselbe sich wieder löst, um neue Kriechbewegungen zu beginnen, zum Vorschein.

Wenn die Hydra älter wird, von der 48. Stunde nach dem Loslösen vom mütterlichen Körper an, verlieren auch die vorderen Tuberkeln ihre große Beweglichkeit, sie behalten eine mamaförmige Gestalt und in ihrem Inneren verwandelt sich ein Theil der Zellen zu Spermatozoen, die Tuberkeln sind zu Hoden geworden, von denen ALLMAN<sup>1</sup> bekanntlich einst glaubte, dass sie eine wirkliche medusoide Struktur hätten; der Leibesraum der Hydra sollte sich blindsackartig als centraler Hohlraum in sie einstülpen, zahlreiche verästelte Kanäle abgeben, die sich im Innern des Hodens ausbreiten und in denen sich die Spermatozoen entwickeln sollten; danach wäre die Wandung der Hodenkapsel die Scheibe der Meduse, der Centralsack der Magen, die spermabereitenden Gänge das Gastrovascularsystem!

Nach einiger Zeit, am zweiten oder dritten Tage nach dem ersten Festsetzen (wie scheint, ist es ganz einerlei ob das Thier dabei an seiner

<sup>1</sup> ALLMAN, Proceed. of the Ir. Acad. Vol. V. 1853. p. 444.

Stelle verbleibt, oder sich mittlerweile einmal losgelöst hat und weiter gekrochen ist), treten auch die hinteren Tuberkeln als bleibend wieder auf, aber sie entwickeln sich dann, je nach der Jahreszeit, auf merkwürdig verschiedene Weise weiter, — im Frühjahr und Sommer werden sie zu Knospen, im Herbst zu Eiern. Der hintere Tuberkelgürtel wird unter allen Umständen zu einer Fortpflanzungszone und zwar, je nach der Jahreszeit, zu einer neutralen Germinationszone oder zur geschlechtlich-weiblichen, Eier producirenden.

Der vordere Tuberkelgürtel der bekanntlich zwitterigen *Hydra viridis* wird zur geschlechtlich-männlichen, Samen bereitenden Geschlechtszone, ohne, sobald das Thier ausgewachsen ist, auf eine Jahreszeit beschränkt zu sein: schon Ende Mai war in den Hoden ein lebhaftes Gewimmel von Samenelementen zu beobachten, dieselben traten auch aus der centralen, auf einem kleinen, konischen Fortsatz gelegenen Öffnung aus und schwammen lebhaft umher, aber Eier zeigten sich nicht ein einziges Mal vor Ende September.

Was diese Samenelemente, die doch kaum für nichts dasein werden, so ungemein viel früher entstehen lässt als die weiblichen Geschlechtsprodukte, weiß ich nicht. Im Allgemeinen ist es ja öfters zu beobachten, dass das männliche Geschlecht bei getrennt geschlechtlichen Thieren früher erscheint als das weibliche, so kriechen Insektenmännchen vor den Weibchen aus, manche männliche Zugvögel erscheinen vor den weiblichen etc. und bei zwitterblüthigen Pflanzen entwickeln sich in derselben Blume die Staubfäden vor den weiblichen Organen zur vollen Reife, um die Selbstbefruchtung auszuschließen. Es ist möglich, dass dies auch bei *Hydra* vorteilhafter ist, wenn auch manche Forscher, wie MAX SCHULTZE<sup>1</sup>, Selbstbefruchtung beobachtet haben wollen, die durch geeignete Bewegungen des Polypen erleichtert werden soll. Auch ECKER<sup>2</sup> konstatirt, dass die Hoden früher, bisweilen sogar sehr viel früher, als die Eier entstehen: so sah er einmal an einer noch festsitzen- den Knospe die männlichen Geschlechtsorgane sich entwickeln, was ich bei tausenden von Hydren nie gesehen habe und ich vermute fast, dass diese Tuberkeln noch keine vollständigen Hoden waren, sondern eben jene vorübergehende Gebilde, die ich vorher von den ganz jungen grünen Armpolypen beschrieben habe und die bisweilen schon auf Knospen, kurz bevor sie sich loslösen, vorkommen können, und die ja allerdings später zu Hoden werden.

<sup>1</sup> M. SCHULTZE, Bemerkungen in: J. J. S. STEENSTRUP, Unters. über das Vork. d. Hermaphroditismus, übers. von C. F. HORNSCHUCH. Greifswald 1846. p. 447.

<sup>2</sup> AL. ECKER, Entwicklungsgesch. d. grünen Armpolypen. Freiburg 1853. p. 47.

Es scheint fast, wie ich dies später noch weiter entwickeln will, als ob Hoden, Eierkapsel plus Ei und Knospen (und Tentakeln) in gewissem Sinne homologe Gebilde wären: ihre erste Entstehung vollzieht sich in gleicher Weise in demselben primären Keimblatt, z. Th. funktionieren, wie wir gleich sehen werden, wenigstens Hoden und Eier resp. Knospentuberkeln eine Zeit lang in gleicher Weise.

Die verschiedenen Bewegungen der Hydren, sowohl die, welche sie bei Platzveränderungen, als die, welche sie im Festsitzen ausführen, sind von Anfang an, sobald man die Thiere besser kennen lernte, Gegenstand eingehender Untersuchungen und vielfacher Beobachtungen geworden und schon die Väter der Hydrakunde, ein BAKER und TREMBLEY, ein RÖSEL und SCHÄFFER stellen in Wort und Bild die mannigfachen Attitüden der Süßwasserpolypen dar. Trotzdem habe ich bei der neuen Varietät von *Hydra viridis* Modifikationen der Bewegung gefunden, wie sie von anderen Arten noch nicht beschrieben sind und der *H. vulgaris* z. B. auch überhaupt nicht zukommen. Von fast allen Beobachtern wird hervorgehoben, dass die gewöhnliche Form der *H. viridis* weit rascher als wie die andere oder die anderen Species ist, was auch für Var. *Bakeri* zutrifft. Ich glaube, dass, wie ich oben schon andeutete, die größere Hurtigkeit des grünen Armpolypen in Correlation mit der auffallenden Kürze seiner Tentakeln steht und weiter damit, dass er viel weniger Knospen hervorbringt und dass die Knospen selber, so lange sie noch nicht frei sind, keine sekundären Knospen treiben. *Hydra vulgaris* kann Tage lang auf einer Stelle verweilen, sie spannt ihre Tentakeln, die bei großen Exemplaren im ausgedehnten Zustande eine Länge von 40 cm und mehr erreichen können, nach allen Richtungen aus, sie sitzt in ihrem Tentakelkranze ruhig, wie die Spinne im Netz und lässt sich mehr von ihrer Beute aufsuchen, als dass sie selbst dieser nachgeht. Anders *viridis*; ihr Jagdbezirk ist ein viel eingeschränkterer, sie muss ihrer Beute, die bald einmal hier, bald einmal dort im Wasser, vielleicht je nach den Lichtverhältnissen, sich gesellig herumtreibt, folgen können, sie bewegt sich schneller und kann den Balast zahlreicher Kinder und Kindeskinde nicht mit sich herumschleppen. Ich bin fast geneigt, auch die grüne Farbe von *viridis* auf die Kürze der Tentakeln zurückzuführen; *vulgaris* ist bisweilen sehr lebhaft gefärbt, orange, ja roth kommt sie vor und die bunteste Farbe ihres Körpers würde wohl kaum ihren Nahrungserwerb benachtheiligen, da die enorm langen Tentakeln sehr zart und so wenig auffallend sind, dass sie dünnsten Pflanzenfäserchen täuschend ähneln und den gewiss nicht schlecht sehenden, zum Theil wenigstens mit wohlentwickelten Sehorganen ausgestatteten Krebschen etc. nicht verdächtig vorkommen. Wer nun die Lebensgewohnheit der Süßwasserpolypen

kennt, wird wissen, und das hat man schon lange beobachtet, dass *viridis* ausschließlich auf und zwischen frischen grünen Wasserpflanzen, Lemna, Vaucheria etc. vorkommt und durch ihre Farbe dieser Umgebung so gut angepasst ist, dass nur ein geübtes Auge sie zu entdecken vermag. Jedenfalls wird das Thier durch diese grüne Farbe, ob nun dieselbe ihr ursprüngliches Eigenthum ist oder nicht<sup>1</sup>, ganz ausgezeichnet geschützt und dadurch in der Lage sein, ihrer Beute sich unbemerkt nähern zu können.

Was zunächst nun die Fortbewegung betrifft, so ließ sich konstatiren, dass junge, eben freigewordene Exemplare die Tuberkeln zum Kriechen mitzubedenken verstehen. Dieselben verbreitern sich und platten sich, wie der ganze Körperschlauch, unten ab, das Thier bewegt sich gleitend auf einer Fläche, die gewissermaßen das Analogon einer Bauchfläche ist, an deren Rande, während die übrigen Tuberkeln verschwunden sind, jederseits deren zwei wie platte Flügel stehen. Diese behalten nun nicht ihre Konturen bei, sondern, indem sie sich unmittelbar am Akte der Fortbewegung betheiligen, verbreitert sich zunächst der Vorderrand der vorderen, und dieser breiteste Quermesser rückt in dem Maße, wie die Hydra sich vorwärts bewegt, nach hinten fort, springt dann auf die zweiten Tuberkel über und läuft auf diesen eben so nach hinten, während an den vorderen Tuberkeln zugleich am Vorderrande wieder eine neue Verbreiterung eintritt u. s. f. Auf diese Art sind die Thiere im Stande ziemlich Strecken hurtig zu durchkriechen.

Auch die Tentakeln betheiligen sich am Fortbewegungsgeschäft in hohem Maße und oft in auffallender Weise: einmal führen sie dieselbe ganz allein aus, — dann geht die Hydra, die dabei und bisweilen bis zum äußerst möglichen Grade kontrahirt erscheint, ähnlich wie ein Cephalopode en miniatur auf ihren Armen. Nachdem das festsitzende Thier sich umgebogen, mit den Tentakelspitzen fixirt hat, löst es den aboralen Pol los, kontrahirt den Körperschlauch, die Arme selbst verkürzen und verbreitern sich dabei zu platten Saugscheiben; darauf werden einige der vorderen (in der Bewegungsrichtung) gehoben, bogenförmig ausgestreckt und wieder fixirt. Während nun die übrigen Tentakeln loslassen, verkürzen sich die vorderen wieder zu Scheiben und ziehen damit den ganzen Körper an sich, so geht der Marsch ziemlich hurtig von Statten. *Hydra viridis* nebst der in Rede stehenden Varietät versteht nicht in dem Grade wie *vulgaris* mit ihren Varietäten nach der Art einer Spannerraupe zu kriechen, das hat auch schon GOEZE erfahren

<sup>1</sup> Zeigt doch schon der Inhalt des reifen Eies, obwohl dasselbe nach der allgemeinen Ansicht im Ektoderm sich bildet und eine feste Eischale besitzt, Chlorophyllkörner. Vgl. ECKER, l. c. p. 15; auch KLEINENBERG »Hydra« an mehreren Stellen.

und, wie es scheint, die richtige Erklärung dafür gefunden. »Dieser Art des Gehens,« bemerkt er, »können sich wohl die langarmigen (Polypen), aber nicht leicht die grünen, wegen Kürze ihrer Arme, bedienen<sup>1</sup>.« Das »Radschlagen«, das bereits BAKER<sup>2</sup> (wie es scheint bei *viridis*) gesehen hat, konnte ich bei der nach ihm benannten Varietät nicht beobachten.

Eine sehr interessante Art der Lokomotion ist die kombinierte Spanner- und Gleitbewegung: das junge Thier liegt unten abgeplattet lang gedehnt, die Tentakeln sind mäßig ausgestreckt, die vorderen und hinteren Seitentuberkeln möglichst weit hervorgestreckt; jetzt krümmt sich der zwischen den beiden Tentakelzonen befindliche Abschnitt des Körperschlauchs in die Höhe, der hintere Theil (hintere Tuberkelzone plus Endstück) gleitet nach vorn, bis er an den Rand der vorderen Tentakelzone anstößt, dann rutscht der vordere Körperabschnitt nach vorn, bis das Thier wieder gestreckt ist, wie Anfangs und so fort. Es ist klar, dass die Hydra sich mit der Unterseite des Leibes und den Tuberkeln zu fixiren im Stande ist, ohne dass die Tentakeln sich dabei betheiligen.

Bisweilen benutzen die Thiere beim Kriechen den aboralen Pol, die vorderen, aber nicht die hinteren Tuberkeln und eine Anzahl, meist zwei, aber nicht direkt benachbarte Tentakeln, um sich damit zu fixiren. Der Körperschlauch zeigt dann zwei ungleich lange und ungleich hohe Krümmungen, eine vordere kleinere, zwischen Tentakelkranz und erster Tuberkelzone und eine zweite größere, zwischen dieser und dem aboralen Pole (Fig. 3). Dabei ist meist ein, das obere, Tentakel fühlerartig verlängert und tastet umher, hilft auch bisweilen bei der Lokomotion, indem es mit verbreiteter Spitze sich fixirt und den übrigen Körper nachzieht. Alte, namentlich knospentragende Exemplare kriechen meist cephalopoden- oder spannerraupeartig, scheinen sich aber auch langsam auf dem abgeplatteten, aboralen Pole fortschieben zu können, wenigstens sah ich sie an den Wandungen der Aquarien unter der Lupe nach und nach ihren Fixirungs-Ort verändern, ohne dass ich eine eigentliche Bewegung in Folge einer Veränderung der Körpergestalt irgend wie beobachten konnte.

Die Bewegungserscheinungen der sessilen Polypen und der Knospen beruhen auf Zusammenziehung und Ausdehnung der Stützlamelle<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> GOEZE bei TREMBLEY, Übersetz. p. 47 in der Anmerkung.

<sup>2</sup> BAKER, l. c. p. 49. Taf. III, Fig. 3—5; für *vulgaris* vgl. TREMBLEY, l. c. p. 34. Taf. III, Fig. 5—8; RÖSEL, l. c. p. 477 etc.

<sup>3</sup> Nicht uninteressant ist, was P. MAUNOIR in einem im Juni 1812 gehaltenen, aber erst im März 1830 in der Biblioth. univers. publicirten Vortrage (deutsch FRORIER'S Notizen. Bd. XXVII. Nr. 590. p. 273—276) sagt: »Der Polyp besteht aus einer einzigen nervös-muskulösen Masse. Durch diese Hypothese lassen sich alle, ohne

Der Ektodermmantel wird bei der Zusammenziehung in toto dicker, das Entoderm wirft aber dabei horizontale Falten, die nicht ganze Kreise, sondern nur Kreisabschnitte darstellen. Man kann dies leicht an chlorophyllarmen Exemplaren beobachten: während diese bei voller Ausdehnung gleichmäßig hellgrün gefärbt erscheinen, treten bei der Kontraktion horizontale Querstreifen von dunklerer Farbe auf, dies sind Falten des inneren Blattes, in denen die wenigen Chlorophyllkörnchen dichter neben und über einander zu liegen kommen, also der Falte ein dunkleres Ansehen geben. Die helleren Streifen sind die Zwischenräume zwischen den Falten, die Täler zwischen den Bergen. Je mehr sich das Thier zusammenzieht, desto schmaler und höher (dunkler) werden die Falten und desto schmaler und tiefer die Zwischenräume. Dies Zusammenziehen der sitzenden Hydren geschieht nicht immer als Reaktion auf äußere Störungen, in diesem Falle werden auch die Tentakeln mit kontrahirt; oft sieht man auch Exemplare, deren Körper sehr stark zusammengezogen ist, während die Tentakeln vollkommen ausgestreckt erscheinen.

Diese selbst ersetzen, was ihnen an Länge abgeht, durch außerordentliche Beweglichkeit: meist sind sie bei einem und demselben Exemplare in verschiedenem Grade ausgestreckt, oft bleiben einzelne lange Zeit gänzlich zurückgezogen, so dass es häufig sehr schwer hält, ihre Zahl festzustellen. Nicht selten sind es acht, aber diese Zahl ist durchaus nicht typisch, eben so oft sind es mehr oder weniger und nicht konstanter verhält es sich mit der Anzahl der Tentakeln bei *Hydra vulgaris*, wie das schon bei BAKER zu lesen steht<sup>1</sup>. SCHÄFFER<sup>2</sup> sagt, er habe bei *Hydra viridis* nie unter sechs, wohl aber 9, 12 und bei einigen sogar 18 Arme gesehen und TREMBLEY<sup>3</sup> fand bei seinen Polyphen der zweiten Art (die kurzarmige Form von *vulgaris* = *grisea* L. oder *vulgaris* s. s. Pall.) bis 18 ja 20 Arme, aber nur bei solchen Exemplaren, die lange in Gefangenschaft gehalten waren. Diese Beobachtung kann ich bestätigen; auch ich sah, dass bei domesticirten Hydren (wir können sie ruhig so nennen) die Anzahl der Tentakeln sich oft ungemein steigerte und zwar besonders dann, wenn ich sie auf schmale Kost gesetzt hatte: dann trieben sie keine Knospen, aber mehr Tentakeln, — in fischarmen Wässern muss man mehr Angeln legen, um Beute zu machen, als in

dieselbe keine einzige der Erscheinungen erklären, die der Polyp darbietet. Die Annahme einer muskulo-nervösen Substanz bleibt eine gewagte Annahme, die ich jedoch aufzustellen mich nicht scheue.«

<sup>1</sup> l. c. p. 54.

<sup>2</sup> Die grünen Armpolyphen. p. 4.

<sup>3</sup> l. c. p. 15 f.

fischreichen! Diese Vermehrung der Greiforgane bei beschränktem Futter ist ein schöner Fall individueller Anpassung. BAKER, TREMBLEY und RÖSEL sahen in einzelnen Fällen gegabelte Arme, was ich leider niemals bei irgend einer Hydra beobachten konnte. Verschiedene Male bemerkte ich, wie ein ganz ausgestrecktes Exemplar von *H. viridis* var. *Bakeri* alle Arme bis auf einen eingezogen hatte, mit diesem weit ausgedehnten fuhr es wie tastend lebhaft im Wasser umher.

Die zwischen den Tentakeln gelegene Mundregion ist in der Ruhe sanft gewölbt und wird an ihr das grüne Entoderm von dem Ektoderm ganz gleichmäßig überzogen und zeigt sich keine Spur von Mundöffnung. Wenn man aber zu hungrigen Exemplaren, die man in einem Uhrglas hat und mit Vergrößerungen beobachtet, einige kleine Daphniden hinzufügt, so sieht man, wie sofort ein eigenartiges Leben in die Hydren kommt, sie merken die Anwesenheit ihrer Leibspeise augenblicklich, der Körper wird so weit, wie möglich gestreckt, die Tentakeln beginnen ihr unruhiges Spiel, die Mundregion verlängert sich beträchtlich zu einem Kegel, der mindestens dreimal so hoch ist als die Wölbung vorher war, es öffnet sich ein centraler runder Mund, was leicht wahrzunehmen ist, indem es dann nämlich bei seitlicher Ansicht den Anschein gewinnt, als würde das helle Ektoderm an dieser Stelle vom grünen Entoderm durchbrochen, — bei einer Ansicht von oben ist das Mundloch auch sofort zu entdecken. Bald hat nun ein oder der andere Tentakel eine unglückliche Daphnide erfasst, die sofort nach der Berührung paralysirt erscheint. Mit der äußersten Spitze vielleicht hat ein Arm das Schlachtopfer umrankt, ein anderer nimmt es ihm ab, indem es den Bissen mit seinem Mitteltheil umschlingt und zum Munde führt, der sich seinerseits zur Aufnahme bereit macht: der Oralkegel ist möglichst gestreckt, die Mundöffnung erweitert sich, indem ihre Ränder sich umkrepeln, wie, — ja ich weiß keinen bessern Vergleich, so unästhetisch er auch ist — wie die Ränder eines Pferdeafters beim Kothlassen. Sehr gut ist die Beschreibung, die MAUNOIR<sup>1</sup> von diesem Vorgange giebt: »Wenn ein Würmchen den Fangarmen zu nahe kommt oder an denselben stößt, so wird das Thierchen wie mit Zauberei aufgehalten, indem es gleichsam von einem elektrischen Schlage gerührt wird. Sobald es sich von seiner Betäubung erholt hat, sträubt es sich, aber vergebens; der Polyp hält es fest, scheint es zu wägen und den zu überwindenden Widerstand zu berechnen, ist derselbe bedeutend, so wendet er mehrere seiner Arme an und verwickelt hierin die Beute wie in einem Netze. Hierauf nähert er sie, man möchte sagen mit einer Art Gravität, seiner Mundöffnung.«

<sup>1</sup> l. c. p. 275.

Sobald nun das Beutestück dem Munde nahe genug gebracht ist, legen sich im Nu dessen Ränder an dasselbe und mit einem Ruck ist es auch schon in der Leibeshöhle verschwunden; der Mundkegel zieht sich zurück, seine Öffnung schließt sich, das Thier kontrahirt sich etwas, schlaff hängen die Tentakeln herab, in süßer Ruhe beginnt das beschauliche Geschäft der Verdauung. War der verschluckte Bissen ansehnlich, so tritt auch bei *Hydra viridis* die deutliche Differenzirung des Leibeshohlraumes in einen vorderen verdauenden und in einen hinteren Stielabschnitt zu Tage; in diesen letzteren sah ich nie Nahrungsmittel eindringen.

Das Gegenstück zu diesem Akt, den ich sehr oft beobachten konnte, habe ich nie in so vollkommenem Umfange, wie er von mehreren älteren Forschern beschrieben wird, gesehen, nie habe ich wahrgenommen, dass Reste der Chitinpanzer verzehrter Daphniden als größere Stücke aus der Mundöffnung ausgeworfen wurden, wohl aber kleinere, bei *Hydra viridis* oft grün gefärbter Ballen. Bei diesem Vorgange werden weniger Umstände als beim Fressen gemacht, es tritt keine Verlängerung des Mundkegels ein, der Mund wird nicht geöffnet; die Ballen werden, so gut es geht, durch Ento- und Ektoderm hindurchgequetscht. Öfters sieht man einen solchen Ballen durch das helle Ektoderm hindurchrücken, wobei dasselbe, wenn er klein genug ist, vor und hinter ihm geschlossen erscheint. Obwohl sich der Mund nicht besonders dabei öffnet, geschieht die Entleerung doch durch ihn. —

Eine sehr wichtige Rolle spielt, wie man seit 140 Jahren<sup>1</sup> weiß, die Knospung im Haushalt der Hydren, die während der Frühlings- und Sommermonate stattfindet und mit der Ernährung auf das innigste zusammenhängt: fütterte ich meine Hydren in dem einen Glase gut, so waren sie, wie die Gärtner von den Pflanzen sagen, dankbar und waren fruchtbar und mehrten sich. Ließ ich sie in einem andern Behälter darben, so nahm die Selbsterhaltung sie vollkommen in Anspruch und von Kospung war keine Rede.

Dieser schon oft beschriebene Vorgang beginnt bei *H. viridis* var. *Bakeri* damit, dass an der von mir schon erwähnten unteren oder hinteren Tuberkelzone und nur an dieser die Tuberkeln wieder auftreten, zunächst nur eine, dann nach kürzerer oder längerer Zeit unmittelbar ihr gegenüber eine zweite, nie habe ich drei oder mehr Knospen, wie RÖSEL und SCHÄFFER von *H. viridis* angeben und abbilden, gefunden. Schon

<sup>1</sup> Eigentlich noch länger. Schon LEEUWENHOEK, der Entdecker der Hydra, kannte die Knospen, wenn er auch noch nicht wusste, dass sie sich loslösten. Philosoph. Transactions. 1702, 1703. Vol. 23. Abridg'd, by H. JONES. London 1734. Vol. V. part. 2. p. 222. Tab. 10, Fig. 80.

BLAINVILLE hatte erkannt, dass die Knospenbildung ausschließlich an einer bestimmten Stelle vorkäme und EHRENBURG<sup>1</sup> bemerkt hierzu: »Alle die früheren Beobachter, welche überall Knospen hervorsprossen sahen und zeichneten, haben entweder falsch gezeichnet oder haben Monstra gesehen, die nicht selten sind, oder haben, wie es auch sehr wahrscheinlich ist, sich durch die vielfachen Kontraktionen des Körpers über die Gegend der Anheftung getäuscht. Ich selbst habe zahllose Individuen aller drei bekannten sichern Arten beobachtet, aber nie eine andere Knospenstellung als an der Basis des Fußes, das ist am Grunde des Magens, gesehen. Wo ich vier Knospen sah, waren sie allemal kreuzartig in gleicher Ebene und ich sah nie mehr.« Ich will noch hinzufügen, dass es vorkommt, dass junge losgelöste Hydren das Mutterthier nicht gleich verlassen, sondern mit ihrer Fußscheibe öfters noch längere Zeit an demselben herumrutschen und da kann es wohl den Anschein gewinnen, als ob sie an der Stelle, wo sie sich gerade befinden, auch gesprosst wären. Während EHRENBURG nie mehr als vier Knospen sah, habe ich bei *H. vulgaris*, allerdings an ganz besonders wohl genährten Exemplaren, oft einen ganzen Kranz derselben am Stielanfang beobachtet, ganz so wie es RÖSEL abbildet<sup>2</sup>.

An der Stelle, wo die Knospe sprossen wird, verdickt sich zunächst das Ektoderm, ob freilich unter Vermehrung und Neubildung von Gewebelementen ließ sich nicht konstatiren. Nothwendig scheint mir dies durchaus nicht zu sein, denn bei den jungen Hydren sehen wir derartige Tuberkeln kommen, verschwinden und wiederkommen, wobei sicher nur Kontraktionsmomente in Wirkung treten und nicht etwa plötzliche Neubildung und eben so plötzlicher Schwund der Gewebe stattfindet. Nachdem das Tuberkel einige Zeit (sehr schwankend 6—15 Stunden) unverändert bestanden hat, bemerkt man, wie unter ihm das Entoderm sich gleichfalls hervorwölbt und weiter wachsend das Ektoderm vor sich hertreibt, bis das ganze Tuberkel die Form einer auf einem dicken Stiel sitzenden Kugel angenommen hat.

Darauf erst setzt der Magenholraum sich als Divertikel in die Knospe fort, so dass dieselbe nach einiger Zeit eine zweischichtige gestielte Blase darstellt. Dieselbe wächst zusehends und ihre runde Gestalt

<sup>1</sup> EHRENBURG, Abh. Berlin. Akad. 1836. p. 135. Vgl. auch ECKER, l. c. p. 3. Es mag auf Zufall beruhen, dass ich unter den vielen Hunderten von Hydren, die ich untersuchte, niemals Knospen an einer anderen Leibesstelle antraf, dergleichen Abnormitäten müssen nach den zahlreichen Abbildungen doch nicht so selten sein. Am ersten kann ich mir die Genese erranter Knospen noch am Hodenkranz, gewissermaßen auf Kosten der Hoden, denken, worüber später. Vgl. SIEBOLD, »Vergl. Anatomie der wirbell. Thiere.« p. 45.

<sup>2</sup> l. c. Taf. 86.

verlierend wird sie birnförmig, indem ihr distaler Pol sich etwas abplattet, hierauf durch Verdickung des Stieles mehr cylindrisch. Nicht lange hält dieser Zustand vor; bald springt der Rand der vorderen Abflachung als sanfter Ringwulst und zugleich deren centraler Theil etwas vor, so dass um einen Mittelkegel ein seichter Ringgraben verläuft.

Sehr bald sehen wir nun, dass sich auf diesem Ringwulste meist gleichzeitig oder doch nur kurz nach einander zwei einander genau gegenüber stehende Papillen erheben, und zwar immer so, dass eine ideale sie verbindende Linie parallel zur Längsachse des Mutterthieres verläuft, — dies sind die primären Tentakel. Die weiteren Tentakeln entstehen meist einzeln nach diesen beiden und nicht in einer festen Reihenfolge, allerdings in der Regel noch der dritte und vierte einander gegenüber mehr oder weniger genau auf der Mitte zwischen den ersten, dann aber verwischt sich die Regelmäßigkeit dieses Vorganges, auf der einen Hälfte des Ringwalles können drei, auf der anderen zwei Papillen erscheinen, oder auf beiden zwei, oder zwei und eine, aber nie habe ich beobachtet, dass etwa einerseits zwei, andererseits kein Tentakel sich anlegten, in so weit herrscht also doch eine gewisse Gesetzmäßigkeit.

TREMBLEY<sup>1</sup> scheint für den Wachstumsmodus der Tentakeln so wenig wie für ihre Zahl ein Gesetz gefunden zu haben; anders BAKER, der bemerkt: »Les polypes, qui ont huit pattes lors qu'ils sont parvenus à leur dernier degré d'accroissement, commencent pour l'ordinaire d'en pousser deux à l'opposite l'une de l'autre. Au bout de quelques heures il en paroît deux autres qui sont exactement au milieu des premières; et peu de temps après il en croit quatre autres plus petites, situées dans les intervalles de quatre premières«<sup>2</sup>.

Diese Entdeckung BAKER's wurde 135 Jahre später von MERESCHKOWSKY<sup>3</sup> noch einmal nachentdeckt; aus seiner Abbildung ersieht man (im Text ist der Thatsache keine Beachtung geschenkt), dass er bei *H. vulgaris*, ganz wie ich bei *viridis*, gesehen hat, wie die beiden sich zuerst entwickelnden Tentakeln in der Ebene anlegen, die Knospe und Mutterthier zugleich in zwei Längshälften zerlegt. Ähnlich scheint auch RÖSEL diesen Vorgang beobachtet zu haben, wenn er auch im Text

<sup>1</sup> l. c. p. 25.

<sup>2</sup> l. c. p. 55. — GOEZE bemerkt in einer Note auf p. 94 der Übersetzung von TREMBLEY's Buch hierzu: »Eine artige Beobachtung von der Ordnung, welche die Arme im Wachsen beobachten, die aber BAKER'n nicht allein scheint eigen zu sein.« Worauf sich diese Meinung G.'s stützt, weiß ich nicht; ich habe die Hydra-Litteratur, un mer à boire, ziemlich gründlich durchstudirt, aber nichts weiter dahin Zielendes gefunden.

<sup>3</sup> M. C. MERESCHKOWSKY, On the mode of development of the Tentacles in the genus *Hydra*. Ann. and Mag. Ser. V. Vol. 2. p. 254—256. pl. 12. 1878.

nichts davon erwähnt, aber seine Abbildungen (besonders auf Tafel 86 bei e) scheinen dafür zu sprechen. Zu anderen Resultaten, Betreffs *H. vulgaris*, kam HAAKE<sup>1</sup> in einem der merkwürdigsten Produkte der an Merkwürdigkeiten nicht gerade armen Hydrallitteratur: nach ihm liegen die beiden Erstlingstentakeln in einer zur Hauptachse des Mutterthieres senkrechten Horizontalebene. Jedoch legen sich, wie HAAKE richtig beobachtet hat, nicht die Tentakeln aller Exemplare von *Hydra vulgaris* in dieser Art an, es kann auch vorkommen, dass sich mehrere (wohl auch sechs) zugleich oder in kaum merkbaren Zwischenräumen bilden — aber auf diese schwankenden Verhältnisse Speciescharaktere gründen zu wollen, das scheint mir denn doch, gelinde gesagt, etwas kühn oder etwas zu sehr im sonstigen Charakter der ganzen Abhandlung. Ich habe positiv beobachtet, dass an einem und demselben Mutterthier von *vulgaris* die eine Knospe zwei einander entgegenstehende und ihre Schwesterknospe sechs Tentakeln trieb. Bei *H. viridis* indessen entstehen die Tentakeln am allerhäufigsten in der Reihenfolge, wie ich sie beobachtet und beschrieben habe und die ich daher als typisch für diese Art ansehe<sup>2</sup>. An einem besonders wohlentwickelten Exemplare machte ich einen Kontrollversuch: dasselbe hatte schon mehrmals, wie ich konstatiert hatte, Knospen getrieben, deren Tentakeln sich typisch anlegten; ich schnitt ihm, als es eine noch sehr junge Knospe hatte, den sogenannten Kopf ab und sah nun, dass Mutterthier und Knospe zuerst die beiden einander gegenüber stehenden Tentakeln in einer und derselben Ebene anlegten. Es giebt mithin bei *H. viridis* var. *Bakeri* eine Hauptebene, die den Körper in zwei Hälften theilt und in der sich die Erstlingstentakeln, zwei Tuberkeln der vorderen (Hoden) und die beiden der hinteren Zone (die Knospen und die Eier) anlegen.

Sind die Tentakeln in einer gewissen Anzahl vorhanden (nicht unter vier) und zu einer gewissen Länge gediehen, so scheint der Durchbruch des Leibesraumes nach außen, die Bildung des Mundes zu erfolgen, die Knospe fängt an, obwohl ihre Leibeshöhle noch vollkommen mit der mütterlichen zusammenhängt, Beute zu fangen und zu fressen

<sup>1</sup> W. HAAKE, Zur Blastologie der Gattung *Hydra* (specielle und generelle Studien zur Morphologie und Entwicklungslehre auf 49 Seiten!). Jenaische Zeitschr. Bd. 44. p. 134—153. Taf. VI.

<sup>2</sup> H. JUNG, Beobachtungen über die Entwicklung des Tentakelkranzes von *Hydra*. Morphol. Jahrb. Bd. 8. p. 339—350. — Als meine Arbeit schon abgeschlossen war, erschien obige Abhandlung, die sich eben so durch Gediegenheit und Fleiß in der Untersuchung wie durch Bescheidenheit in der Schlussfolgerung auf das Vortheilhafteste auszeichnet. Um so mehr freut es mich, dass Verf. Betreffs *H. viridis* fast vollständig zu meinen Resultaten gekommen ist.

und hat damit ihre Selbständigkeit erreicht, sie kann nun selbst für sich sorgen und den ersten Schritt, den sie zur Etablirung ihrer eigenen Wirthschaft thut, ist, dass sie sich loslöst.

Dieser Akt vollzieht sich folgendermaßen: Das erste, was Veränderungen an der Verbindungsstelle zeigt, ist das Entoderm, das, den Innenraum der Knospe verschmälernd, seine Innenseiten an einander legt und als schmales rundes Band Mutter und Kind vereinigt, dabei bleibt das Ektoderm der Knospe mit dem des Mutterthieres in kontinuierlicher Verbindung und hat sich nach dem Centrum der künftigen Fußscheibe der Knospe hin verbreitert. Ob die Verbreiterung des Ektoderms das Entoderm zusammenpresst, oder ob die Einschnürung vom Entoderm ausgeht und dem Ektoderm damit Platz zur Ausdehnung geschaffen wird, weiß ich nicht zu sagen. Die vollständige Ablösung kann, merkwürdig genug, auf zweierlei Art vor sich gehen: einmal wird die Verbindung des Knospen- und Mutterentoderms dünner und dünner, bis sie endlich reißt, während das Ektoderm beider noch vollkommen zusammenhängt, sich in die Entoderm-Theilstelle einschiebt und dann einschnürt bis die Trennung erfolgt, — oder aber diese Ein- und Abschnürung erfolgt zuerst vom Ektoderm und ein Zusammenhang der beiden Entoderme bleibt bis zuletzt persistiren, ja an der schon losgelösten, freige gewordenen Knospe sieht man am aboralen Pole einen Zapfen des Entoderms bis zur Außenfläche reichen, der einen feinen Kanal, den frei nach außen kommunikirenden Rest der gemeinsamen Leibeshöhle von Mutter- und Tochterthier, umschließt. Dieser Kanal sammt seiner Öffnung wurde bei freien Exemplaren zuerst von FOLKES<sup>1</sup>, später von BAKER<sup>2</sup> und fast allen älteren Beobachtern gesehen und als After falsch gedeutet und in der neueren Zeit von CORDA<sup>3</sup>, besonders aber von LEYDIG<sup>4</sup> gegen SIEBOLD<sup>5</sup> und Andere behauptet<sup>6</sup>. Dieser Porus aboralis, wie ich ihn nennen will, hat selbstverständlich mit einem After gar nichts als die Lage (vergleichsweise mit anderen Thieren gesprochen) gemein, viel eher könnte man ihn als Nabel, als Rest des Zusammenhangs zwi-

<sup>1</sup> M. FOLKES, Some account of the Insect called the fresh-water Polypus. Transact. phil. soc. London for the years 1742 & 1743. Vol. 42. p. 425.

<sup>2</sup> l. c. p. 43.

<sup>3</sup> CORDA, Anat. Hydrae fuscae. Nov. Act. Acad. Caes. Leopold. Bd. 18. 1836. p. 302.

<sup>4</sup> LEYDIG, Einige Bem. über den Bau der Hydren. MÜLLER's Arch. 1854. p. 282.

<sup>5</sup> l. c. p. 38.

<sup>6</sup> Einer der neuesten und gründlichsten Hydraforscher, KLEINENBERG, stellt die irrthümliche Behauptung auf (*Hydra*, p. 28), dass bei der Abschnürung die Kommunikationsöffnung vollkommen geschlossen würde, so dass auch die jüngsten, eben freige gewordenen Thiere keine Öffnung in der Fußscheibe hätten.

schen Stammes- und Knospenleibesraum, zwischen Mutter und Frucht bezeichnen <sup>1</sup>.

Interessant wäre es zu wissen, ob dieser Kanal — den ich gelegentlich auch bei alten Individuen, die längst Großmütter und Urgroßmütter waren, antraf und der sich wohl bei den auf beiderlei Art losgelösten »Knospen-Hydran« (so will ich sie einmal nennen) vorfindet — auch bei den »Ei-Hydran«, den aus Eiern stammenden Exemplaren, vorhanden ist<sup>2</sup>. Da wir nicht wissen, ob dieser Kanal funktionirt, oder ob er als rudimentäres Organ, besser noch als Narbe für die Existenz des Thieres irrelevant ist, so können wir von vorn herein nichts darüber sagen, — ist er aber ohne funktionelle Bedeutung, so ist nicht einzusehen, weshalb er sich bei »Ei-Hydran« finden sollte. Zwar weiß ich wohl, dass auch bei *Cerianthus* eine aborale Öffnung vorkommt, aber auch über ihre etwaige Funktion sind wir im Unklaren und eine bei Coelenteraten so vereinzelt auftretende Erscheinung ist nicht als alte Stammeseigenthümlichkeit aufzufassen und wird wohl auch bei *Cerianthus* ihren ganz speciellen Grund haben.

Was die Funktion des Porus aboralis bei *Hydra* betrifft, so existirt darüber nur eine Muthmaßung, die schon sein Entdecker FOLKES<sup>3</sup> ausspricht, dass nämlich durch ihn ein feiner Schleim nach außen befördert werde, während die gröberen Exkremente durch den Mund ausgeworfen würden. Auch BAKER<sup>4</sup> behauptet das Austreten einer leimartigen Substanz aus jenem Kanale, mittels deren sich der Polyp festhafte, bisweilen sei diese Absonderung krankhaft so gesteigert, dass die Thiere daran zu Grunde gingen.

Die Stellen nun, wo Knospen zuerst entstanden waren und von denen sie sich losgelöst hatten, sind bleibende Germinationsherde, an ihnen und nur an ihnen bilden sich bei der *Hydra* aus dem Mansfelder See die neuen Knospen, wie man aus den gegenseitigen Lagerungsverhältnissen der beiden Knospen leicht schließen kann, denn nur äußerst selten, wahrscheinlich nie, halten beide in der Entwicklung gleichen Schritt; wenn die erste reife sich löst, ist die zweite vielfach erst halb entwickelt, dadurch aber, dass sie noch lange haften bleibt, wird die Stelle, an der die erste entstand, genau markirt.

<sup>1</sup> Schon M. CHR. HANOW nennt (Seltenheit d. Natur u. Ökonomie, herausgeg. v. J. D. TRITUS. Leipzig 1753. p. 638) den hinteren, nach außen offenen Kanal eine »Nabelröhre«.

<sup>2</sup> Diese Betrachtung erinnert an die oft durchdisputirte Frage der Scholastiker, ob ADAM einen Nabel besessen habe oder nicht.

<sup>3</sup> l. c. p. 426, in der Note.

<sup>4</sup> l. c. p. 44 und 78.

BAUDELLOT sowohl wie KLEINENBERG<sup>1</sup> haben die höchst interessante Beobachtung gemacht, die ich vollkommen bestätigt fand, dass bei schlecht genährten Stöcken Schwund der Knospen eintreten konnte, während das Mutterthier kaum merklich abnahm. Die Reduktion begann mit einer Verkürzung des Knospenleibes, die so weit ging, dass die vorher cylindrischen Knospen als flache runde Scheiben dem Leibe des Mutterthieres dicht ansaßen, und von ihnen gingen die in Größe und Zahl wohl erhaltenen Tentakeln wie die Speichen eines Rades ab; darauf atrophirten auch einzelne Tentakeln vollständig und es blieb ein unförmliches Knötchen mit einem einzigen langen Tentakel zurück. Das ist die eine Art, auf welche sich dieser merkwürdige Process vollzieht, er kann aber auch auf eine andere, nicht ganz so seltene Weise vor sich gehen, indem zuerst die Tentakeln schwinden und zwar in umgekehrter Reihenfolge, wie sie aufgetreten sind, nämlich die jüngsten zuerst, die ältesten zuletzt, wenigstens waren in den wenigen Fällen, die zur Beobachtung kamen, jene Tentakeln, die ihrer Lage nach in der Regel sich zuerst entwickeln, die letzten, die stehen blieben, dann wurde erst eines von ihnen und zwar konstant das obere, von dem sich aber nicht behaupten lässt, dass es immer als zweites entstünde, darauf das untere eingezogen und danach trat sehr rasch Reduktion der Knospe auf umgekehrtem Wege, wie sie entstanden war, ein. Wurden während dieses Processes die Thiere wieder reichlich gefüttert, so trieb die Knospe sehr rasch wieder Tentakel, aber auf sehr unregelmäßige Weise, und solche Fälle können, wenn sie in ihrem wahren Werthe nicht erkannt werden, was ja meist unmöglich sein wird, das Urtheil, das man sich über die Reihenfolge der Armsprossung bildet, gar sehr leicht trüben.

Ich glaube übrigens die von KLEINENBERG beobachtete Art der Knospenrückbildung ist öfters gesehen, aber in ihrer Bedeutung verkannt worden; so werden einzelne, dem Mutterthier seitlich unmittelbar ansitzende Tentakeln abgebildet von BAKER (Taf. X, Fig. 2 und 3), TREMBLEY (Taf. X, Fig. 3, 6 und 7) und RÖSEL (Taf. LXXXVIII, Fig. 2). GOEZE<sup>2</sup> bemerkt, dass es wohl sein könne, dass bei einem solchen Polypen durch Zufall ein Stück des Kopfes mit einem Tentakel abgerissen und wieder angewachsen sei, wobei er sich auch auf einen Versuch RÖSEL's<sup>3</sup> beruft.

Es wäre freilich auch möglich, dass wirklich einmal an gewissen Stellen Arme spontan entstünden, leider konnte ich diese, für die Lösung

<sup>1</sup> l. c. p. 28. Die Arbeit BAUDELLOT's kenne ich nicht, ich citire nur nach KLEINENBERG's Bemerkung.

<sup>2</sup> TREMBLEY, Übersetzung p. 269 in der Note.

<sup>3</sup> l. c. p. 486. Taf. LXXX, Fig. 4 u. c. d.

gewisser Fragen eminent wichtige Thatsache trotz der größten Mühe niemals beobachten. Übrigens ist der Process der Knospenreduktion in beiden Gestalten ein sehr seltener, in der Regel helfen sich die Stöcke bei Nahrungsmangel auf eine andere, schon von TREMBLEY beobachtete Weise: »quand la nourriture manque, les jeunes polypes se séparent plutôt. Il est apparent, que, pressés par la faim, ils se détachent pour aller chercher ailleurs de quoi la satisfaire«<sup>1</sup>, gerade wie bei einer in schlechte Verhältnisse gerathenen Strobila die Ephyra-Scheiben sich schneller ablösen und wie in armen Menschenfamilien die Kinder schon in sehr jungen Jahren für den Erwerb selbst sorgen müssen.

Auch die Regenerationsversuche habe ich in umfangreicher Weise im Laufe des ganzen Sommers wiederholt und bin bei *H. vulgaris* (langarmige Form *oligactis* Pall.) und *H. viridis* var. *Bakeri* zu recht verschiedenen Resultaten gelangt. Nie gelingen wollte mir:

1) Das Umkehren, das ich bloß an 20 großen Exemplaren von *vulgaris* versuchte. Bei diesem, zwar nicht exorbitant schwierigen, aber um so langweiligen Versuch gingen gleich 15 Stück zu Grunde, d. h. sie büßten zwar ihr Leben nicht ein, zerrissen aber zu unförmlichen Massen, die zum Theil wieder zusammenheilten, zum Theil aber auch in ihren Einzelstücken ein neues, mehrfaches Leben begannen. Von den 5 Exemplaren, die ich, natürlich bis auf die Tentakeln, umstülpen konnte, theilten sich drei freiwillig und die beiden letzten brachten sich, ordentlich meinen mühseligen, zeitraubenden Umstürzungsversuchen zum Hohne, selbst sehr rasch und leicht in ihre ursprüngliche Lage zurück. Schon BAKER<sup>2</sup>, SCHÄFFER<sup>3</sup> und RÖSEL<sup>4</sup>, in neuerer Zeit JENTINCK<sup>5</sup> und ENGELMANN<sup>6</sup> erzielten dieselben negativen Erfolge wie ich.

2) Zwei Exemplare dauernd mit einander zu vereinigen. Das versuchte ich auf verschiedene Art: einmal band ich zwei mit einem Frauenhaar an einander und das andere Mal steckte ich durch beide eine Schweinsborste quer durch und umgab dieselbe an den beiden Stellen, wo sie die Polypen durchbohrte, mit einem feinen Wachsring, damit die beiden zu Copulirenden nicht der Borste entlang abrutschten und so frei würden, was sie meisterhaft verstehen, wie

<sup>1</sup> l. c. p. 159.

<sup>2</sup> l. c. p. 290.

<sup>3</sup> S. C. SCHÄFFER, Die Armpolypen in den süßen Wassern um Regensburg. p. 61.

<sup>4</sup> l. c. p. 519.

<sup>5</sup> Tijds. nederl. dierk. Vereen. Th. 4. Verslagen LI.

<sup>6</sup> W. ENGELMANN, Über TREMBLEY'S Umkehrungsversuch an Hydra. Zool. Anz. 1878. p. 77. Vgl. auch SIEBOLD, »Vergl. Anatomie der wirbellosen Thiere.« p. 39. Note 8.

schon der alte LICHTENBERG erfahren hatte<sup>1</sup>. Übrigens glückte es diesem einmal, zwei dauernd zu vereinigen; er band sie unter der Mitte des Leibes zusammen, sie gingen zwar auch, wie seine übrigen und meine sämtlichen durch den Knoten durch, hielten aber sehr fest zusammen und verwuchsen schließlich, was meine niemals thaten.

3) Theilstücke verschiedener Exemplare zur Verschmelzung zu bringen. Mehrere ältere Hydraforscher behaupten, es sei ihnen gelungen, Theilstücke nicht nur eines und desselben, sondern verschiedener Exemplare, ja sogar verschiedener Arten nachträglich wieder mit einander zu vereinigen. Ich habe nicht so viel Glück gehabt, nur das kann ich bestätigen, dass, wenn man einen gestreckten Polyp in wenig Wasser in einem Schälchen rasch durchschneidet, sich die Theilstücke eben so wie nach freiwilliger Zerreißung wieder zu vereinigen im Stande sind, man muss aber vorsichtig sein und darf sie nicht im mindesten aus ihrer Lage bringen, wozu oft schon eine geringe Erschütterung genügt.

In diesen drei Punkten ergaben alle von mir untersuchten Polypen negative Resultate, *H. viridis* aber war viel spröder im Regeneriren wie *vulgaris*; bei ihr thaten mir z. B. auch abgeschnittene Tentakel nie den Gefallen zu neuen Polypen auszuwachsen, sie zerfielen einfach nach einiger Zeit, und nicht mehr Glück hatte ich mit Längsschnitten. Legte ich zwei Querschnitte durch ein Exemplar, so starb ausnahmslos das mittelste Theilstück ab, das untere und obere regenerirte oft gut und um so besser und sicherer, je kleiner das mittelste gewesen war. Eben so verhielt es sich, wenn ich das Mittelstück durch mehrere Querschnitte in zarte Ringe zerlegte, doch musste ich, wollte ich am hinteren Endstück Regeneration erzielen, immer dafür Sorge tragen, dass ich mit meinen Schnitten oberhalb der Knospenszone blieb, sonst ging der Stiel bald zu Grunde. Meine Erfahrungen lehren mich für *H. viridis* Folgendes: Nur Querschnitte führen zur Bildung zweier (nicht mehr) neuer Exemplare: dann müssen sie aber entweder zwischen Tentakelkranz und erstem Tuberkelkranz (Hodenkranz), oder zwischen diesem und dem hinteren Knospen- oder Eierkranz geführt werden. Aber auch dann noch sind die Resultate recht verschieden und geben bei 100 Versuchen (so viel habe ich während vier Monate gebucht, aber mehr noch gemacht) folgende Resultate:

<sup>1</sup> G. C. LICHTENBERG, Einige Versuche mit Polypen. Hannov. Magazin. 5. Stück. p. 74—80. 1773.

1) Schnitt zwischen Tentakel und Hodenkranz bei 100 Exemplaren:

Es entwickelten sich zwei neue . . . . .	46mal
Der obere Theil ging zu Grunde, der hintere regenerirte . . . . .	50 -
Umgekehrt . . . . .	4 -
Beide gingen zu Grunde . . . . .	30 -

2) Schnitt zwischen Hoden- und Knospenkranz:

Beide Theilstücke regenerirten . . . . .	58mal
Das obere allein . . . . .	7 -
Das hintere allein . . . . .	24 -
Beide gingen zu Grunde . . . . .	11 -

3) Schnitt durch den Hodenkranz:

Beide regenerirten . . . . .	—
Das vordere regenerirte . . . . .	4mal
Das hintere regenerirte . . . . .	43 -
Beide gingen zu Grunde . . . . .	53 -

4) Schnitt durch oder hinter dem Knospenkranz:

Beide regenerirten . . . . .	—
Das vordere regenerirte . . . . .	94mal
Das hintere regenerirte . . . . .	—
Beide gingen zu Grunde . . . . .	9 -

An dem einen Tage erzielte ich übrigens bessere Erfolge wie an dem anderen, manchmal wollte eine ganze Reihe von Versuchen eines Tages nicht einschlagen, und solche Tage habe ich bei der obigen Tabelle als exceptionell gänzlich außer Betracht gelassen. Was dabei die Hauptrolle spielt, die Temperatur, der Sauerstoffgehalt des Wassers etc., entzog sich meiner Beobachtung vollständig, ich kann nicht einmal Vermuthungen darüber aufstellen. Angesichts dieser verschiedenen Erfolge zu verschiedenen Zeiten möchte ich davor warnen, meinen Befunden eine größere Bedeutung beizumessen, möglich, dass ein anderer Untersucher unter anderen Umständen zu ganz anderen Resultaten kommt. Aus hundert Fakten generalisiren wollen, ist recht bedenklich. Nur das Eine verdient volle Aufmerksamkeit, dass nämlich das Stielstück, wenn nicht der Knospenkranz an ihm blieb, nie regenerirte, sondern stets einging; bei vulgaris ist das nicht immer der Fall.

Die obigen Erfahrungssätze gelten übrigens für junge *H. viridis* mit noch unentwickeltem Hoden- und Knospenkranz nicht in dem Umfang: diese zeigten eine viel bedeutendere Regenerationskraft, aber doch auch in den für die Erwachsenen geltenden Grenzen, d. h. es gingen bei denselben Schnittversuchen nicht so viele zu Grunde und da

Hoden- und Knospenszone noch nicht fixirt waren, so war der Spielraum für die zu legenden Schnitte ein größerer.

Einmal kam ich zu einem sehr überraschenden Resultate: Ich durchschnitt ein jugendliches Exemplar, das mit der ersten Knospung, dicht oberhalb derselben. Der Stummel regenerirte nun nicht in der Art, wie dergleichen Stummel von *Hydra* das sonst thun, d. h. er wurde nicht durch Treiben neuer Tentakel nach kurzer Zeit eine neue *Hydra*, es zeigte sich vielmehr ein abweichender, sonderbarer Vorgang. Die junge Knospe übernahm nämlich in gewissem Sinne die Rolle des Hauptstammes, während am Stummel bis auf einen gewissen Grad Schwund eintrat. Während die Knospe in gewöhnlicher Weise zur jungen *Hydra* auswuchs, veränderte sie während des Wachsens in höchst auffallender Art ihre Lage. Normalerweise liegt die Achse der Knospe zur Achse des Mutterthieres senkrecht oder doch nahezu senkrecht; in diesem Falle jedoch wuchs das Junge so, dass seine Körperachse zur Längsachse des unter ihm gelegenen Stummeltheils des Mutterthieres in einen immer spitzer werdenden, nach oben offenen Winkel zu liegen kam, während die Achse des kurzen oberhalb gelegenen Stummelstückes in eine immer geknicktere Lage zur ursprünglichen Achse gedrängt wurde. Endlich fielen Längsachse der Knospe und Längsachse des unteren Stummelstückes zusammen und die Achse des oberen Stummelstückes stand senkrecht zu ihnen. Das junge, ursprünglich als Knospe angelegte Exemplar löste sich nicht los, es bildete mit dem unteren Stummeltheil, der dem eigentlichen Stiel der *Hydra* entsprach, ein kontinuierliches Ganze. Mittlerweile war der auf die Seite geschobene, obere Stummeltheil (Grund des eigentlichen Leibesraumes) sehr viel kleiner geworden und wer die *Hydra* jetzt gesehen hätte, ohne den ganzen vorhergehenden Process zu kennen, würde ohne Zweifel den alten Stummelrest für eine junge Knospe erklärt und nach weiterer Beobachtung alle Ursache gehabt haben, seine Meinung aufrecht zu erhalten. Denn allerdings, nachdem einmal die ursprüngliche Knospe nach Verlegung ihrer Achse die Rolle des vorderen Theiles des Mutterthieres übernommen hatte und mit dem hinteren ein neues, vollständiges Thier bildete, fungirte der seitwärts gedrängte Stummel als Knospe: der Rest des Magenraumes in ihm wuchs wieder aus, es bildeten sich Tentakeln ganz wie an anderen Stummeln, nur war dieser zur Knospe degradirt und löste sich nach einiger Zeit los um ein selbständiges Leben zu beginnen, die Stelle aber, wo er sich ablöste, wurde ein bleibender Germinationsherd und ihm gegenüber, also an der Stelle, wo die Wand der ersten Knospe mit der Wand des ursprünglichen Mutterthieres einen Winkel gebildet hatte, entwickelte sich eine neue Knospe und, was das

Allermerkwürdigste war, an dem von einer Knospe gebildeten neuen Vordertheil des Stammthieres traten gleichfalls zwei einander gegenüber liegende Germinationsherde auf, es war also eine Hydra mit einer doppelten Knospzone: die ursprüngliche Knospe hatte das ihr angeborene Recht, selbst wieder Knospen zu treiben, nicht aufzugeben. Niemand, der mit dem Vorgang nicht bekannt gewesen wäre, würde sich diese, so ganz exceptionelle Hydra viridis mit zwei Knospzonen haben erklären können.

Ich that mir auf diese, ganz verdienstlose Entdeckung ein Wenig zu Gute, und meine Überraschung hatte daher einen etwas bitteren Beigeschmack, als ich sehr ausführlich im BAKER<sup>1</sup> beschrieben fand, dass schon im Jahre 1743 ein Anonymus ganz das Nämliche beobachtet hatte, nur hatte mein braver Antecessor nicht beobachtet, dass die Narbe des eigentlichen Vordertheils zum Germinationsherd wurde und dass der sekundäre Vordertheil des Stammthieres selbst wieder Knospen trieb.

Viel traitabler als H. viridis ist vulgaris, welche wirklich die von den Alten beschriebene, enorme Reproduktionsfähigkeit im ganzen Umfang besitzt und sich auch durch diese Eigenschaft sehr wesentlich von dem grünen Polypen unterscheidet: abgeschnittene Tentakeln, Theilstückchen der Körperwand von 0,3 mm Größe (nicht bloß vollkommene Ringstücke) sind im Stande und zwar mit Leichtigkeit zu vollkommenen Hydren auszuwachsen.

Bei den Tentakeln ist der Vorgang merkwürdig, wie diese überhaupt viel Sonderbares zeigen und mir oft die naive Bemerkung GOEZE'S<sup>2</sup>, dass er fast immer schon vermuthet habe, dass in ihnen das größte Geheimnis stecke, in die Erinnerung riefen. Unmittelbar nach dem Schnitte machen sie krampfartige Bewegungen, als ob ihnen recht schlecht zu Muthe wäre, sie krümmen und winden sich, bald strecken sie sich so lang sie nur können, bald ziehen sie sich auf ein möglichst kleines Maß zusammen. Sehr bald, oft fast unmittelbar nach dem Schnitte wuchert an der Wunde das Ektoderm über das Entoderm und verschmilzt mit seinen Rändern, der Tentakel kommt nach und nach zur Ruhe und präsentirt sich als ein ziemlich gestreckter, ovaler Körper, dessen breitester Durchmesser nach der Wundnarbe zu liegt; das helle Ektoderm umschließt das braune Entoderm und dieses einen centralen Hohlraum. Darauf setzt sich der Schlauch fest und zwar mit dem Pole, der der Schnittfläche entspricht, neue Tentakeln

<sup>1</sup> 1. c. p. 298. Exper. XXI. Jeune polype servant à former la tête de son-père.

<sup>2</sup> C. BONNET, Insektologie. Übers. und mit Zus. versehen von J. A. E. GOEZE. Halle 1774. Bd. II. p. 455.

und ein Mund bilden sich an der Spitze des ehemaligen Tentakels.

Stücke der Wandung des Polypenschlauchs von beliebiger Gestalt und Größe führen Anfangs auch zuckende Bewegungen aus, kontrahiren sich aber bald dergestalt, dass die Entodermflächen an einander zu liegen kommen, scheinbar ganz mit einander verschmelzen und sich zu einer von dem sich gleichfalls vollkommen vereinigt habenden Ektoderm umschlossenen Kugel abrunden, — das Stück stellt einen Pseudembryo dar. Nach einiger Zeit streckt sich derselbe, das Entoderm weicht in der Mitte aus einander und umschließt einen centralen Hohlraum: die Pseudoplanula ist fertig. Der Hohlraum ist wohl keine Neubildung, seine Wandflächen sind vielmehr die ursprünglichen Wandflächen des Hydrastücks, das Entoderm verschmilzt nur an den Rändern. Die natürlich flimmerlose Pseudoplanula zeigt hauptsächlich Kontraktionserscheinungen, kann aber auch ein wenig kriechen und setzt sich endlich fest; mit welchem Pole lässt sich bestimmt nicht sagen, aber ich glaube, dass es mit dem geschieht, welcher dem zweiten durch die Stammhydra geführten, weiter vom Munde entfernten Schnitte entspricht und dass die Längsachse der Pseudoplanula die gleiche ist, die die des unzerschnittenen Mutterthieres war. Immer, bei allen nur denkbaren Schnitten fällt die, wahrscheinlich auf Vererbung beruhende Tendenz in die Augen, dass die Theilstücke in ihren Neubildungen der Wachstumsrichtung des Mutterthieres folgen.

Besonders deutlich sehen wir dies bei Versuchen mit Längsschnitten: setzen wir den Fall, wir hätten vom Munde her eine Hydra der Länge nach bis über die Körperhälfte gespalten, so beobachten wir, dass zweierlei vor sich gehen kann — entweder die Theile vereinigen sich wieder, was seltener geschieht, oder sie schließen sich zu vollkommenen Röhren, die am oralen freien Ende die nöthige Zahl von Tentakeln treiben und früher oder später löst sich das eine Stück, das schwächere, wenn sie von ungleicher Größe waren, zu selbständigem Leben ab, es war also zur Knospe geworden.

Wenn wir umgekehrt von hinten her den Polyp halb spalten, so vereinigen sich entweder die Spaltungsränder beider Stücke wieder, oder sie schließen sich ebenfalls zu Röhren, aber niemals entwickeln sie am Ende Tentakeln oder eine Mundöffnung, — nach einiger Zeit löst sich vielmehr das eine Stück los, indem es sich langsam abschnürt, so dass, wenn es frei geworden ist, sein vorderer Pol geschlossen erscheint. Dann setzt es sich mit dem hinteren Ende fest und verhält sich nun ganz wie ein durch einen Querschnitt erzieltes Polypenstück, es treibt Tentakeln und bekommt einen Mund.

Unter denselben Erscheinungen wird auch die, aus einem abgesehenen Tentakel oder einem Wandstücke hervorgegangene Pseudoplanula zur jungen Hydra, oder, wenn wir den Vergleich speciell mit Entwicklungsvorgängen bei Discomedusen noch weiter ausdehnen wollen, zum Pseudoscyphistoma.

An schmal geschnittenen Längsstreifen von Hydra hatte schon TREMBLEY<sup>1</sup> beobachtet, dass sie nicht mit ihren Rändern zusammenwachsen und so Röhren darstellten, dass sich vielmehr an ihnen Vorgänge vollzögen, die mit meinen Beobachtungen an Theilstücken übereinstimmen, aber falsch von ihrem Entdecker gedeutet wurden. Nach ihm schwellen die betreffenden Stücke etwas auf, während sie Anfangs schmal und flach waren, wurden sie später walzenförmig und man konnte in ihnen einen leeren Raum bemerken; an ihrem einen Ende formt sich dann der Kopf und nach und nach werden sie zu vollkommenen Polypen. Es wird also, nach TREMBLEY, die eine Seite der Oberfläche eines solchen Polypenstreifens, die vor dem Schnitte ein Theil der inneren Leibeswand war, ein Theil der äußeren Oberfläche der Haut des neuen Polypen; mit anderen Worten: Ekto- und Entoderm des Schnittstückchens trennen sich, die faciale Seite des Ekto- und die gastrale Seite des Entoderms bilden die äußere Oberfläche, die gastrale Seite des Ekto- und die faciale Seite des Entoderms aber die innere Wandung des Magenraumes des jungen Polypen, ein Vorgang, der also auf vollständigem Funktionswechsel der primitiven Keimblätter beruht und nicht wahrscheinlicher ist, als das Weitervegetiren umgewandter Hydren. —

Einer der wunderbarsten und bedeutsamsten Vorgänge in der Lebensgeschichte der Polypen ist die spontane Quertheilung, die zuerst von TREMBLEY<sup>2</sup> gesehen, aber ganz besonders gründlich von RÖSEL<sup>3</sup> beobachtet wurde; unter den Augen dieses bewunderungswürdigen Naturforschers zertheilte sich eine Hydra vulgaris zugleich in drei, und eine Knospe, die sie trug, in zwei Stücke und zwar im Zeitraum einer Minute. Die Richtigkeit dieser Beobachtungen ist vielfach angezweifelt worden, schon SCHÄFFER<sup>4</sup> glaubt, die Quertheilung sei die Folge eines äußeren, zufälligen Anlasses und ECKER<sup>5</sup> bezweifelt sehr, dass eine derartige Vermehrung eine wirkliche, spontane sei; »kleine Verletzungen,« meint er, »die dem Beobachter leicht entgehen, könnten vorausgegangen und Veranlassung geworden sein zur Entfaltung der enormen Reproduktions-

<sup>1</sup> l. c. p. 250.<sup>2</sup> l. c. p. 495.<sup>3</sup> l. c. p. 520, besonders aber p. 528 ff. Taf. 83, Fig. 3 und Taf. 87, Fig. 4 u. 5.<sup>4</sup> l. c. p. 43.<sup>5</sup> l. c. p. 3.

kraft dieser Thiere«. Nun, — ich habe von dieser Erscheinung, die ich bei vulgaris selbst an zwei Exemplaren beobachtet habe und zunächst hier beschreiben will, eine andere, weiter unten zu erörternde Meinung.

Der Process der Quertheilung gleicht in gewisser Hinsicht dem der Loslösung der Knospen: eingeleitet wird er hier wie dort durch eine Reduktion der Leibeshöhle und eine stärkere Entfaltung des Ektoderms. Dieses springt bei der Theilung etwa in der Mitte des Hydra-Körpers als ein auf dem Querschnitt dreieckiger Ringwulst nach innen vor, der Entodermschlauch hängt durch eine immer enger werdende Röhre zusammen, die schließlich reißt, wobei das Ektoderm zur vollkommen trennenden Scheidewand geworden ist. Ehe es dahin kommt, tritt auf der Körperoberfläche des Polypen genau oberhalb der Mitte des Querwulstes eine ringförmige Einschnürung ein, die, kurz nachdem das Ektoderm-Diaphragma sich geschlossen hat, zur vollkommenen Abschnürung führt; beide Stücke verhalten sich dann weiter ganz wie die künstlich getrennten. Von dem einen Exemplar ging der Stummel, bevor er Tentakeln entwickelte, durch einen Zufall zu Grunde, aber der andere zeigte eine sehr sonderbare, gleichfalls lebhaft an die seitliche Knospung erinnernde Eigenschaft: dieser Stummel wuchs innerhalb dreier Monate noch zweimal zu vollkommenen Polypen aus, deren Vordertheile sich loslösten, die Trennungsstelle war auch ein Germinationsherd geworden, jetzt (Mitte Oktober) scheint eine Pause eingetreten zu sein, wie auch der Knospungsprocess sehr träge vor sich geht, bei vielen Exemplaren sogar ganz aufgehört zu haben scheint; auf die losgelösten jungen Polypen, sowohl die durch Knospung wie durch Quertheilung entstandenen, ist diese eminent seltene Eigenthümlichkeit nicht vererbt. Hier kann von zufälligen Verletzungen, die die Quertheilung veranlassen sollen, füglich nicht mehr die Rede sein.

Die von RÖSEL<sup>1</sup> u. A. beobachtete, spontane Quertheilung der Arme habe ich nie gesehen, zweifele aber nicht im mindesten an ihrer Existenz.

Hiermit wären meine Beobachtungen an Hydren, Fragmente nur aus der Lebensgeschichte dieser wundervollen Geschöpfe, mitgetheilt; es sei mir noch vergönnt, an diese und an fremde Beobachtungen einige Reflexionen anzuknüpfen, in Gestalt einer Art von

### »Polypenlogik«.

So sehr jeder meiner Leser durch diesen absonderlichen Namen an OKEN'S »Beinphilosophie« und HAECKEL'S »Philosophie der Kalkschwämme« erinnert werden wird, so thut man mir doch Unrecht, wenn man glaubt,

<sup>1</sup> l. c. p. 523. Taf. 86.

dass ich die beiden viel nachgeäfften jenaer Naturphilosophen damit hätte kopiren wollen, — die Bezeichnung ist früheren Datums, ich traf sie beim alten J. A. E. GOEZE<sup>1</sup> und da sie mir gefiel, so usurpirte ich dieselbe.

Wir werden in dieser »Polypenlogik« den Versuch machen, den Ursachen jener auffälligen Lebenserscheinungen der Hydren nachzuspüren und ob sie bei diesen Thieren so ganz sporadisch auftreten und isolirt stehen, oder ob in ihnen ein tief liegender, genetischer Zusammenhang sich nachweisen lässt mit Eigenschaften anderer Coelenteraten und zwar welcher. Es wird uns diese Erörterung von selbst dahin führen, zu untersuchen, was denn die Hydren, auf ihre Verwandtschaftsverhältnisse hin geprüft, eigentlich für Wesen seien.

Neben der enormen Reproduktionskraft der Hydren war es besonders ihre Fähigkeit, Knospen zu treiben, die von Anfang an als eine ihrer merkwürdigsten Eigenschaften gegolten hat; ja, sie wurde vielfach für noch merkwürdiger als die Regenerationsfähigkeit angesehen, denn für diese hatte man besonders durch die Entdeckungen BONNET's an Würmern ein Analogon kennen gelernt und dies war schon Etwas; wenn man auch von jeder Erklärung noch himmelweit entfernt war. Die That-sache jedoch, dass ein offenkundiges Thier im Stande war, seitliche Knospen zu treiben, die sich loslösten und zu neuen Polypen wurden, stand ganz isolirt; hier hatte man ein Wesen, das gewisse Eigenthümlichkeiten der Pflanzen- und der Thiernatur in wunderbarer Weise in sich vereinigte. BONNET<sup>2</sup> selbst, der an Hydren zwar wenig beobachtet, aber über ihre Natur um so mehr und bis in das Transscendentale hinein philosophirt hat, giebt zwar zu, dass die Süßwasserpolyphen mittels ihrer Knospen lebendig gebärend seien, aber sie seien es doch in einem ganz anderen Sinne als andere Thiere, sie seien zwar nicht ovipar, aber doch auch nicht so recht das, was man unter vivipar verstehe und er schlägt daher für ihre Fortpflanzungsart durch Knospen den Namen ramipar vor, der freilich nicht viel Anklang gefunden hat.

Man beruhigte sich übrigens bald über das Räthselhafte der Erscheinung und, obwohl man so ziemlich vom ersten Anfange an beobachtet hatte, dass reichliche Ernährung dem Knospungsprocesse förderlich sei, so scheint man doch nie ernstlich nach der Ursache dieses Vorgangs gesucht zu haben, wenn wir von ganz theoretischen, auf die alten Anschauungen der Evolutionisten basirten Versuchen schweigen wollen. Im Allgemeinen war man der Meinung, dieser Process sei eben

<sup>1</sup> BONNET's Insektologie. Übersetzt von J. A. E. GOEZE. Halle 1774. Bd. II. p. 455.

<sup>2</sup> CH. BONNET, Oeuvres, Tom. VI. Neuchâtel 1779. Considérations sur les corps organ. T. II. p. 212.

zur Vermehrung der Polyphen, im Interesse der Erhaltung der Art nothwendig, übersah aber dabei vollständig, dass damit gar nichts erklärt sei: denn, abgesehen vom Menschen in gewissen, erbebedürftigen Lagen, vermehrt sich kein Lebewesen, um sich zu vermehren; es sind Akte passiver oder rein egoistischer Natur, die die Vermehrung bedingen und dass diese aus ersteren resultirt, ist eine Erscheinung, die ganz außerhalb der Absicht und des Willens eines Thieres liegt. Einmal kann dasselbe eine Größe erlangt haben, die ihm unbequem wird oder besser, die sich selbst unbequem wird und die Erhaltung wesentlich erschwert, wenn nicht unmöglich macht und dann wird es sich, freiwillig oder nicht, theilen, — oder irgend ein Surplus an Stoff wirkt reizend und erweckt den Geschlechtstrieb, den zu befriedigen das Thier bestrebt ist, aber wahrhaftig ohne dabei im mindesten an eventuelle Nachkommenschaft zu denken. In nicht wenigen Fällen ist die Vermehrung erst eine sekundäre Erscheinung, hervorgebracht durch die Veränderung gewisser Theile oder Organe, die von vorn herein im Dienste ganz anderer Funktionen erworben worden waren, es beruht mit anderen Worten die Rolle, die ein Organ im Dienste der Fortpflanzung direkt oder indirekt spielt, häufig auf einem Funktionswechsel.

So werden auch die Knospen von den Hydren anfänglich nicht im Interesse der Erhaltung der Art erworben sein, ihre primäre Bedeutung ist sicher eine andere, sie werden erst als einfache Blindsäcke des Leibesaumes sich angelegt und dann werden sich an ihnen mit der Zeit Mundöffnung und Tentakel gebildet haben und werden die Knospen dadurch nach und nach in den Stand gesetzt worden sein, ein selbständiges Leben zu beginnen.

Wenn wir aber nun fragen: wie entsteht überhaupt diese Knospung und was hat sie zunächst zu bedeuten, abgesehen davon, dass sie später im Dienste der Fortpflanzung verwendet wird, so lässt sich diese Frage von einem doppelten Standpunkt aus beantworten, einmal von einem rein physiologischen und dann von einem vergleichend-morphologischen.

Wir haben gesehen, dass *Hydra* in Folge günstiger Ernährung Knospen treibt: eine *Hydra* erhält mehr Nahrung als sie braucht, um in statu quo zu bleiben, in Folge dessen wird sie wachsen und zugleich wird sich die resorbirende Innenfläche ihrer Leibeswand zur Bewältigung der zugeführten Nahrung vergrößern. Diese Vergrößerung kann vor sich gehen, indem der Verdauungsschlauch, der innere Kegelmantel (beim Süßwasserpolyphen damit also das ganze Thier) einfach seine Dimensionen in Länge und Breite vermehrt, bis eine auf Anpassung und Vererbung beruhende Maximalgröße, die jedem Geschöpfe eigen ist, er-

langt wird<sup>1</sup>. Sie kann weiter vor sich gehen, indem die Oberfläche sich in ein System von Falten legt, — thäte sie das aber bei den Süßwasserpolyphen, so würde die bedeutende, so überaus wichtige Kontraktionsfähigkeit zum großen Nachtheile der Thiere beeinträchtigt werden. Unter solchen Umständen bleibt zur Vermehrung der resorbirenden, inneren Oberfläche des Körperschlauchs nur die Divertikelbildung übrig: diese Divertikel (Knospen) treten normalerweise an jener Stelle auf, wo der sog. Stiel beginnt und der Leibesraum seine Ausdehnungsfähigkeit einbüßt und bis an welche, so zu sagen neutrale, Stelle Nahrungsbrocken gelangen, die man nie in den Hohlraum des Stieles eindringen sieht, wenn auch der obere Abschnitt des Polypen fast bis zum Zerplatzen ausgedehnt ist. Es wird daher die innere Oberfläche des Stieles kaum dazu angethan sein, Nahrung zu resorbiren, daher selbstverständlich keine Divertikel bilden.

Wenn die Knospen allenthalben und unregelmäßig an der vorderen Körperhälfte entständen, so würde einmal die Kontraktionsfähigkeit des Polypen dadurch wesentlich beeinträchtigt werden, vielleicht dass dem Thiere auch andere Unbequemlichkeiten, Störungen des Gleichgewichts etc. daraus erwüchsen und auch bei der Expansion des Nahrung aufnehmenden Abschnittes des Leibesraumes würden die Divertikel in ein fortwährend schwankendes Verhältnis gerathen und sich nicht leicht konsolidiren können, mithin eignete sich jene neutrale Zone am hinteren Ende des vorderen Theiles des Körperschlauchs, der doch im Stande sein wird zu resorbiren, ohne diesen hinderlichen Eventualitäten ausgesetzt zu sein, am besten zur Anlage von, die verdauende Oberfläche vergrößernden Divertikeln.

Wenn wir nun aber weiter sehen, dass diese Divertikel nicht einfach Divertikel bleiben, dass sie vielmehr Mund und Tentakeln erhalten und, nachdem sie so in die Lage gekommen sind, für sich selbst zu sorgen, sich vom Mutterthiere loslösen, so tritt die Frage an uns heran: Warum geschieht dies Alles, warum bleibt die Knospe nicht ein einfacher Magendivertikel, was doch um so eher der Fall sein könnte, da, wie wir gesehen haben, vollständig entwickelte Knospen bei Eintritt von Nahrungsmangel wieder eingezogen werden können? und endlich, warum bildet gerade dieses Coelenterat keine dauernden Stöcke, warum löst sich die geknospte Nachkommenschaft, die doch im Stande ist sich selbst, den Mutterstock und die Geschwister mit zu ernähren, resp. von ihnen mit ernährt zu werden, überhaupt los? Ich muss gestehen, auf

<sup>1</sup> Es würde auch bald ein Missverhältnis zwischen Innenfläche und Leibesmasse eintreten, da erstere nach dem Quadrat, letztere nach dem Cubus wächst.

diese Fragen habe ich keine mich selbst recht befriedigende Antworten gefunden.

Man könnte sich vorstellen, dass, wenn die Knospe zu groß oder die Nahrung wieder zu beschränkt wird, das Mutterthier nicht mehr im Stande sei, die Knospe mit zu ernähren und dass letztere dann die nöthigen Organe (Tentakeln, Mund) zur Selbsterhaltung erhalte und sich endlich als selbständig löse. Nun kommt es aber vor, dass ein Mutterpolyp mehrere, noch mund- und tentakellose Knospen tragen kann, deren Innenfläche und Körpermasse zusammen weit größer ist, als die Innenfläche etc. einer einzigen zur Ablösung reifen, die also auch mehr Ansprüche erhalten zu werden an das Mutterthier machen werden und das ist (bei *Hydra vulgaris*) der Fall unter besonders günstigen Ernährungsbedingungen. Aber auch unter diesen lösen sich die Knospen endlich ab, ohne dass wir eine äußere, absolut zwingende Veranlassung dafür angeben könnten (denn an dem Germinationsherde, den die junge *Hydra* verlassen hat, bildet sich sofort eine neue Knospe), es müsste denn sein, dass es auch hier eine Maximalgröße giebt, die, sobald sie einmal erlangt ist, die Knospe veranlasst, frei zu werden. Das habe ich wenigstens beobachtet, dass die zahlreichen Knospen einer Hydramutter, die ich aus günstigen Verhältnissen in ungünstige versetzte, weit eher Tentakeln und Mund erhielten, als ihre eben so zahlreichen Kousinen an einem anderen in den günstigen Verhältnissen bleibenden Exemplare, — je schlechter ein sprossender Hydrastock genährt wird, desto kleiner sind seine fertigen Knospen und desto früher lösen sie sich, wie schon TREMBLEY wusste (siehe oben) los, — denn das Einziehen der Knospen seitens des Mutterthieres ist so selten, dass es als ganz exceptionell anzusehen ist. Dass die Hydren keine dauernden Stöcke bilden, könnte man vielleicht auf die schwankenden Existenzbedingungen, besonders Ernährungsverhältnisse, wie sie im süßen Wasser sich bieten und die ja in der Thierreihe verschiedentlich zur Geltung kommen, zurückführen, besonders aber darauf, dass die freie Beweglichkeit bei baumartig verästelten Stöcken sehr problematisch, wenn nicht ganz unmöglich wird.

Wenn wir nun, wenig befriedigt von den Resultaten dieser von physiologischer Seite her angestellten Betrachtungen, versuchen auf vergleichend-morphologischem Wege zu erörtern, was diese Knospen von Haus aus sind, womit sie bei anderen Coelenteraten verglichen werden können und welchen Lebenserscheinungen anderer Coelenteraten überhaupt diejenigen der Hydren entsprechen, so müssen wir in erster Linie die Hydroidpolypen zum Vergleich heranziehen.

Ziemlich allgemein ist man von der Zugehörigkeit der Hydren zu den Hydroidpolypen, die nach ihnen sogar benannt sind, überzeugt und

sieht sie als aberrante, namentlich wohl durch die Anpassung an das Leben im süßen Wasser theilweise rückgebildete respektive modificirte Formen an. Schon die älteren Naturforscher verliehen dieser Meinung unbewusst Ausdruck, indem sie gewisse marine Polypen dem Genus *Hydra* einfach zurechneten. Die Ersten jedoch, welche eine weitergehende, morphologische Vergleichung der Süßwasserpolyphen mit den betreffenden Polypen des Meeres durchführten und die Ideen über die Verwandtschaft beider wissenschaftlich begründeten, scheinen FREY und besonders LEUCKART<sup>1</sup> gewesen zu sein, die namentlich auch zuerst die Genitalkapseln der Hydren und die frei werdenden Medusen der übrigen Hydroidpolyphen als morphologisch gleichwerthig neben einander setzten, eine Ansicht, die dann später besonders von ALLMAN<sup>2</sup> mit über das Ziel hinauschießender Konsequenz durchgeführt wurde. Auch GEGENBAUR<sup>3</sup> fasste 1854 einen Theil seiner Resultate, zu denen er bei Untersuchung der Fortpflanzungsverhältnisse der Coelenteraten gekommen war, in folgende Sätze zusammen: »Die sogenannten Geschlechtsorgane der Polypen sind die Analoga der Medusen, die physiologischen Äquivalente einer zweiten Generation, desshalb sind auch die sie erzeugenden Polypen keine wirklichen Ammen, sondern nur Analoga von Ammen und konsequent wird auch die geschlechtliche Brut dieser sogenannten Geschlechtsorgane wieder zu Polypen.«

Die beiden Extreme, in denen die zweite Generation der Polypen erscheint, als Medusen nämlich und sessile Geschlechtsorgane, sind durch eine ganze Reihe von Übergängen mit einander verbunden, von denen vielleicht der von L. AGASSIZ<sup>4</sup> bei *Coryne mirabilis* beobachtete der interessanteste ist, bei der in den ersten Monaten des Jahres vollentwickelte Medusen sprossen und frei werden, bevor sie Geschlechtsprodukte gebildet haben, — während in späteren Monaten an derselben *Coryne* Medusen auftreten, die in der Entwicklung vollständig gehemmt sind, sich nie loslösen und in rudimentärer Gestalt Eier und Spermatozoen liefern.

Nun, — ich glaube wir haben es bei unseren Süßwasserpolyphen mit einer ganz ähnlichen Erscheinung zu thun: bei diesen sehen wir, dass wenigstens weibliche Geschlechtsorgane erst gegen den Herbst hin auftreten, dass bis dahin der Polyp sich mittels Knospen, die noch

<sup>1</sup> LEUCKART, Polymorphismus d. Individuen. Gießen 1854 und FREY u. LEUCKART, Beiträge zur Kenntnis wirbell. Seethiere. Braunschweig 1847 (Zur Naturgesch. der Hydroiden. p. 19—32; der betr. Aufsatz rührt von LEUCKART her).

<sup>2</sup> Vgl. oben p. 668.

<sup>3</sup> GEGENBAUR, Zur Lehre v. Generationswechsel etc. Würzburg 1854. p. 60.

<sup>4</sup> Contrib. to the Nat. Hist. of the United States. Vol. IV. p. 189.

nicht geschlechtsreif geworden sind, fortpflanzt. Diese Knospen entstehen aber an derselben Stelle, wo später die Eierkapseln entstehen und unterscheiden sich in ihrer Anlage in nichts von den Sexualorganen. Sollte es nach alledem zu viel gethan sein, wenn wir in den Hydra-knospen die Homologa der Geschlechtsorgane und zunächst der weiblichen der Hydren und damit der Medusen anderer Hydroidpolyphen erblicken wollen? Ich glaube kaum; wie nahe Polyp und Qualle, mithin Hydraknospe und Hydroidmeduse einander stehen, ist bekannt und oft genug hervorgehoben, und wenn ich nach meinen Befunden glaube berechtigt zu sein, Genitalorgane und Knospen der Hydren zu homologisiren, so müssen, wenn wirklich diese Genitalorgane medusoiden Knospen homolog sind, diese letzteren auch den polypoiden Knospen der *Hydra* homolog sein.

Die medusoiden Knospen resp. Hydroidmedusen sind durch andere Lebensanforderungen höher organisirt, wie jene polypoiden, aber diesen, sie seien nun rückgebildet oder auf einem früheren Standpunkt befindlich, vollkommen homolog, und haben wir es bei der Knospenvermehrung der Süßwasserpolyphen mit einer sogenannten Ammenvermehrung zu thun.

Die Theilbarkeit, eine Eigenschaft fast aller Coelenteraten, erreicht bei *Hydra*, so viel wir wissen, ihr höchstes Maß, findet sich indess auch bei anderen Hydroidpolyphen, zwar in beschränkterem Grade, aber der Grad ist gleichgültig, wenn sie sich nur findet. So tritt sie bekanntlich bei Tubularien<sup>1</sup> zu gewissen Zeiten sogar spontan auf, indem diese gegen den Winter ihr Köpfchen mit den Tentakeln etc. verlieren, das beim Abfallen noch nicht abgestorben ist, auch nicht unmittelbar nachher zu Grunde geht, sondern eine Zeit lang seine Lebensthätigkeit bewahrt. Im nächsten Frühjahr wächst der zurückgebliebene Stiel um ein Stückchen, das am Periderm durch wulstförmige Anschwellungen, gewissermaßen Jahresringe, periodisch markirt wird, und treibt ein neues Köpfchen. Auch bei künstlicher Quertheilung verhält sich nach DALYELL und ALLMAN<sup>2</sup> *Tubularia indivisa* sehr ähnlich wie *Hydra*.

Alle diese Thatsachen sprechen ganz außerordentlich für eine nahe Verwandtschaft der Süßwasserpolyphen mit gewissen marinen Formen, aber gleichwohl besitzen erstere eine Reihe so charakteristischer Eigenschaften, dass es wohl berechtigt erscheinen dürfte, wenn man der Annahme einer gar zu nahen Verwandtschaft beider nicht so ganz unbedingt das Wort reden wollte, — Eigenschaften, auf die schon verschiedene Forscher, obwohl gerade sie im Übrigen jene Verwandtschaft stark be-

<sup>1</sup> Vgl. GEO. ALLMAN, Report on etc. reprod. Syst. in the Hydroide (Report of the brit. Assoc. for Adv. of Sc. 1863. p. 351—426) p. 394.

<sup>2</sup> l. c. p. 394.

tonen, zum Theil überhaupt erst wissenschaftlich dargethan haben, hinzuweisen nicht verfehlen: so bemerken FREY und LEUCKART<sup>1</sup> ausdrücklich, indem sie auf die wie bei den Anthozoen hohlen Tentakeln der Hydren zu sprechen kommen, dass die Süßwasserpolyphen vielleicht auch noch in anderen Beziehungen von den Hydroiden differiren und für GEGENBAUR<sup>2</sup> ist es noch sehr die Frage, ob Hydra ihren meerbewohnenden Verwandten so nahe steht, als man das fast allgemein angenommen hat. HAECKEL<sup>3</sup> betrachtet die Hydren als die niedersten und einfachsten Angehörigen der Polyphenquallen, als »die wenig veränderten Nachkommen jener uralten Urpolyphen (Archydrae), welche während der Primordialzeit der ganzen Klasse der Hydromedusen und vielleicht der gesammten Hauptklasse der Nesselthiere den Ursprung gaben.«

In seinen berühmten »Contributions to the natural history of the United States of N. America« vergleicht L. AGASSIZ<sup>4</sup> die Hydren nebenbei nicht nur mit den Hydroidpolyphen, sondern auch mit der Strobila der Discomedusen und die Stelle ist wohl werth unsere Aufmerksamkeit zu erregen: »the Strobila reproduces tentacles below the last Ephyra before this drops off, and resumes its Scyphostoma or Hydra form. . . . Now, this part of the process is neither a metamorphosis proper nor an alternate generation comparable to that of the ordinary Hydroids, for here the body of the Hydra is partially lost in the formation of the Ephyrae. The crown, or row of tentacles, at its actinal end, after separating, dies and decomposes, while the central portion of the Hydra, intermediate between the tentacles and its abactinal end, divides into numerous free, active Ephyrae, which continue to live etc. The base of the Hydra, with its new tentacles, also survives.«

Vielleicht ist es nicht ohne Interesse, bei dem hier nur angedeuteten Vergleich einen Augenblick zu verweilen und ihn etwas weiter auszu dehnen. Der Bau des Scyphistoma resp. der Strobila ist bekannt: der in einen Magensack, welcher freilich durch die Entwicklung der Magenwülste complicirt wird, führende Mund wird von soliden nach dem Schema  $\textcircled{1}^2_1$  entstehenden Tentakeln umgeben, der Stieltheil des Polyphen ist solid. Bald schwindet der obere Tentakelkranz; — der vordere Theil, der eigentliche Magentheil des Polyphen schnürt sich bis auf einen kleinen Rest zum Ephyrasatz ein, an dem oberen Rande des auf dem Stielabschnitt sitzenden Restes bildet sich ein neuer Tentakelkranz. Mit einem so organisirten Geschöpfe lässt sich Hydra in vielen Punkten gar wohl vergleichen: der vordere Tentakelring schwindet hier zwar niemals, denn er kann nicht entbehrt werden, da er zur Erhaltung des

<sup>1</sup> l. c. p. 20.

<sup>2</sup> l. c. p. 32 in d. Anm.

<sup>3</sup> Nat. Schöpfungsgesch. 3. Aufl.

p. 456.

<sup>4</sup> Part. I. p. 106.

Thieres unumgänglich nöthig ist; — der Leibesabschnitt vom Mund bis zum Stielstück resp. der Knospzone der Hydra entspricht dem Ephyrastück der Strobila, was aber bei dieser normal ist, das Einschnüren der Leibeswand und das Freiwerden selbständiger, lebensfähiger Theilstücke, kann auch bei Hydra geschehen, entweder in allerdings seltenen Fällen durch spontane sich wiederholende Quertheilung oder auf künstlichem Wege, freilich sind bei der Strobila die losgelösten Theile heteromorph aber doch nur bis zu einem gewissen Grade. »In Wahrheit,« sagt CLAUS<sup>1</sup>, »besteht ein fundamentaler Gegensatz von Scheibenqualle und Polyp überhaupt nicht, und man kann mit gleichem Rechte die *Scyphistoma* für eine polypenförmige Meduse, wie für einen medusenförmigen Polypen erklären. Die Meduse ist eben ein breiter, scheibenförmiger abgeflachter Polyp, der seine Befestigung aufgegeben.«

Die Knospzone und das Endstück der Hydra würden dann dem Endstücke der Strobila mit seinem Tentakelkranze, die Knospen selbst aber den Tentakeln entsprechen, daher aber sich auch in zweiter Linie eine Homologie zwischen Knospen und Tentakeln der Hydra selbst ergeben. Beide sind nicht wesentlich verschieden, beide legen sich auf gleiche Weise an, beide sind Schläuche, deren Wandungen aus den primären Keimblättern gebildet werden und deren Hohlraum eine direkte Fortsetzung des Leibesraumes ist. Auch die abgeschnittenen Tentakeln können ganz gleich den Knospen zu jungen Hydren werden, die ursprüngliche Kommunikationsöffnung ihres Innenraumes mit dem mütterlichen Leibesraume persistirt, wie bei der Knospe, als *Porus aboralis* und sie differenzirt, wie die Knospe am distalen Ende Tentakeln und Mund, ja sie kann sich, wie eine Knospe, durch spontane Theilung vom mütterlichen Körper loslösen, freilich, so weit bekannt, bevor das distale Ende differenzirt erscheint.

MERESCHKOWSKY<sup>2</sup> und HAAKE<sup>3</sup> sehen in der Hydra einen Stock, dessen Körper die Haupt-, die Arme die durch strobiloide Knospung hervorgebrachten Nebenpersonen sind, die so gut wie die jungen Hydren durch eine Ausstülpung der Körperwand entstehen. — Damit wären wir denn an der Stelle angekommen, von welcher GEGENBAUR<sup>4</sup> spricht, wenn er bemerkt, dass man die Idee des Polymorphismus nicht übertreiben solle, da man zuletzt »zu dem Paradoxon käme, auch die Tentakeln der Hydraspolypen für Individuen zu erklären!«

Die Homologisirung der Knospen und Arme ist übrigens durchaus nicht neu, sie findet sich schon in einer fast vergessenen Abhandlung

<sup>1</sup> C. CLAUS, Studien über Polypen und Quallen der Adria. I. *Acalephen*. k. k. Akad. der Wissensch. Math.-naturw. Klasse. Bd. 37. p. 18 d. S.-A.

<sup>2</sup> l. c. p. 253 in der Note.

<sup>3</sup> l. c. p. 140.

<sup>4</sup> l. c. p. 49.

von EGGER'S<sup>1</sup> wo es heißt: »Was die Regeneration [der abgeschnittenen Arme zu ganzen Polypen betrifft, so fällt diese Erscheinung ganz und gar mit derjenigen der Erzeugung von Jungen zusammen, indem jeder abgeschnittene Arm als solcher schon für ein Junges zu halten ist. Denn die Erzeugung junger Polypen ist keine andere, als dass sich die sogenannten Arme vom Mutterkörper losreißen, zu vollkommenen Polypenkörpern heranwachsen und wieder neue Arme hervorkeimen lassen. Geschieht nun diese Lostrennung durch kräftige von außen einwirkende Gewaltthätigkeit, so ist dadurch die schnellere Vermehrung der Polypen gesetzt, als sie auf dem gewöhnlichen Wege zu geschehen pflegt.«

So schwer und selten spontane Theilung zu beobachten ist, so oft und leicht kann man sich, wenigstens bei *H. vulgaris*, die Erfolge der künstlichen verschaffen und da ist doch in erster Linie die ungeweine »Polarität«, wie ich die Erscheinung mit ALLMAN<sup>2</sup> bezeichnen will, auffällig, kraft deren immer am oralen Rande eines Schnittstückes sich neue Tentakeln anlegen und ein neuer Mund bildet. Darin ist doch ganz gewiss die Wirkung eines Naturgesetzes oder besser einer natürlichen Veranstaltung zu erkennen, aber welcher? Das ist freilich die Frage. Wahrscheinlich fällt dieser Vorgang unter das Gesetz der »Vererbung«, aber hiermit ist eigentlich auch noch nichts erklärt; wir abstrahiren aus einer großen Reihe von Thatsachen ein solches Gesetz und mit Recht, worauf es aber eigentlich beruht, was es ist, das, — seien wir bescheiden — wissen wir nicht und so dürfte es vorläufig besser sein, wenn wir nicht aufs Neue einmal wieder die Wahrheit des Dichterauspruchs illustriren, der da sagt: »Denn eben wo Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein!« Ein Vergleich dieser Polarität der Hydraschnitte und des Ephyrasatzes der Strobila ist verführerisch und provocirt zu weitgehenden Schlussfolgerungen. Jedenfalls hat Hydra Eigenschaften anatomischer und physiologischer Art, durch die sie eine gewissermaßen vermittelnde Stellung zwischen Hydroidpolypen und Scyphistomen der Discomedusen einnimmt; doch ist hier nicht der Ort zu untersuchen, ob Hydra eine durch Anpassung an das süße Wasser rückgebildete Form ist, oder eine Urform, die sich vielleicht noch aus den Tagen des »salzfreien Urmeers« in die Binnengewässer geflüchtet und hier unverändert erhalten hat. Vorläufig thun wir gut abzuwarten, was uns später einmal die Entwicklungsgeschichte lehren wird.

Auf eines möchte ich, bevor ich schließe, indessen die Aufmerksamkeit noch hinlenken, auf das Verhältnis der Strobilation nämlich zur medusoiden Knospung.

<sup>1</sup> J. CH. EGGERS, Von der Wiedererzeugung. Würzburg 1821. p. 25 in der Note.

<sup>2</sup> l. c. p. 393.

Schon FREY und LEUCKART weisen darauf hin, dass der Unterschied zwischen beiden Vorgängen nicht fundamental sei; sie bemerken<sup>1</sup>: »So wenig beträchtlich aber die Theilung von der Knospenbildung verschieden ist, eben so gering ist die Differenz in beiden Bildungsweisen. Sie wird selbst dadurch nicht vergrößert, dass, in Übereinstimmung mit dem ganzen Vorgange, bei der ersten Entstehungsart die polypenartige Amme in der Bildung von höher organisirten Nachkömmlingen aufgeht, während dieselbe bei der anderen den Process der Knospenbildung überlebt und somit über mehrere Generationen hinausreicht.«

AGASSIZ<sup>2</sup> freilich behauptet, die Strobilation sei weder eine eigentliche Metamorphose noch sei überhaupt ein Vergleich zwischen ihr und dem Generationswechsel der Hydroiden zulässig. Wenn wir nun auch zugeben müssen, dass es den Anschein hat, als ob, während bei der ersteren vorhandener Stoff eines polypenartigen Wesens ohne Neubildung umgewandelt wird<sup>3</sup>, bei der zweiten ein heteromorphes Etwas neu gebildet werde, so fragt es sich doch noch sehr, ob sich nicht beide Erscheinungen unter einen Hut bringen lassen. Wenn wir bei verwandten Wesen verschiedene Erscheinungen finden, die zu gleichen Resultaten führen, so ist es von vorn herein nicht unwahrscheinlich, dass diese Verschiedenheiten, sie mögen so groß sein wie sie wollen, mehr scheinbar sind und dass zwischen ihnen doch ein genetischer, oft sehr verwischter Zusammenhang existirt.

Ich glaube nun, dass uns gerade *Hydra* die beste Basis zum Vergleich beiderlei Prozesse ungeschlechtlicher Fortpflanzung giebt, wobei wir allerdings nicht ausschließlich den normalen, sondern gar sehr auch den auf künstlichem Wege herbeigeführten Lebenserscheinungen werden Rechnung tragen müssen und um so eher können, da doch die Resultate, die wir künstlich erzielen, nicht contra naturam, sondern vielmehr tief im Wesen des Thieres begründet sein werden. Was wir in diesem Falle, wie sonst so oft, künstliche Prozesse nennen, sind doch auch Naturprozesse, die zu überleben die Hydren von Hause aus im Stande sein müssen, d. h. es muss in ihnen eine entsprechende Eigenschaft latent sein, die auch, nöthigenfalls unabhängig von experimentirenden Menschenhänden, durch besondere anderweitige Momente im Kampfe ums Dasein hervorgerufen und geweckt, in Kraft treten könnte und in Wahrheit bisweilen in Kraft tritt.

<sup>1</sup> l. c. p. 20<sup>2</sup> l. c. P. I. p. 406.<sup>3</sup> Ob diese Behauptung des älteren VAN BENEDEN zutreffend ist, ist noch sehr die Frage. Vgl. hierzu wie überhaupt als für die Beurtheilung dieser ganzen Verhältnisse überaus wichtig: LEUCKART, Art. Zeugung, in WAGNER'S Handwörterbuch d. Physiologie. Bd. IV. p. 973—974.

Die Übereinstimmung der Knospe und des Mutterthieres ist bei Hydra, abgesehen vom Alter, eine vollkommene, die losgelöste Knospe unterscheidet sich nach einiger Zeit in Nichts von dem Mutterthiere, ja eine Knospe ist, wie wir oben gesehen haben, im Stande, anstatt sich loszulösen, für den verlorenen Vordertheil des Stammes vikariirend einzutreten. Beide können sich durch spontane oder künstliche Quertheilung vermehren, — und schließlich ist auch der Loslösungs-Process der Knospe eine Art Theilung, denn es bleibt eine, ihr und dem Mutterthiere gemeinsame Stelle, der Germinationsherd zurück, an dem sich immer wieder neue Knospen bilden können, gerade wie an dem zurückbleibenden Stummel nach spontaner Quertheilung des Stammes (oben p. 689). Wer nun zugiebt, dass Meduse und Polyp Modifikationen desselben Grundwesens sind, der ist auch genöthigt zuzugeben, dass, so gut sich bei Hydra durch Knospenlösung und spontane Stammtheilung Nachkommenschaft in Gestalt von Polypen entwickelt, dies auch unter Umständen in der Gestalt von Quallen geschehen könnte, — mit anderen Worten: Hydra ist in gewissem Sinne eine ästige Strobila, etwa so als ob an einer wahren Strobila (Hydrastamm) z. B. ein oder einige Tentakel des Endstückes sich zu Scyphistomen (Hydraknospen resp. Germinationsherden) differenzirten, die ihrerseits neue Ephyrasätze bildeten, — sie ist aber zugleich auch in gewissem Sinne ein Hydroidpolyp, bei dem sich nicht nur Nachkommenschaft durch seitliche Sprossung, sondern auch durch Quertheilung bilden kann, als ob z. B. bei einer Tubularie das sich losgelöst habende Köpfchen nicht zu Grunde ginge, sondern ein selbständiges Leben, sei es in Gestalt eines Polypen oder einer Meduse weiterführe.

Bei der Erörterung dieser Frage sind eine Reihe von Abbildungen, die L. AGASSIZ<sup>1</sup> von Strobila-Missbildungen giebt, von hohem Werthe: da sehen wir auf Tafel XI und XI a eine Anzahl von Strobilaformen, deren Endstücke merkwürdige Stolonen (offshoots) treiben, in denen beginnende, neue Strobilae zu sehen ich sehr geneigt bin. Einzelne dieser Stolonen sind einfach tentakelartig spitz endigend, andere verbreitern sich zu einem Endknöpfchen (»tip« T. XIa Fig. 6 c<sup>2</sup> z. B.), das, wenn es weiter wächst, wohl zu einem jungen Scyphistoma werden könnte, wie in Fig. 2 c<sup>2</sup> derselben Tafel.

Denken wir uns, dass ein Scyphistoma einmal in seinem Stammtheile nicht zur Entwicklung der ephyraproducirenden Strobila käme, dass es vielmehr einen solchen Seitenzweig, eine Knospe, abgäbe, die aber nicht in sessiler Form als Polyp seinem Stamme ähnlich würde, sondern selbst die schwimmende Form, die der Meduse, annähme oder nur

<sup>1</sup> l. c. Vol. III. Taf. XI und XI a.

eine Ephyra abgäbe (wie die von SCHNEIDER<sup>1</sup> beobachtete Stammstrobila), so wäre die Ähnlichkeit eines solchen Scyphistoma mit einem Hydroidpolyphen höchst frappant.

Ob freilich, was von großer Bedeutung wäre, bei den Hydroidpolyphen nach dem Loslösen der medusoiden Knospen an deren Ablösungsstelle sich wieder neue Knospen bilden, ob mithin ein Germinationsherd, wie bei *Hydra* vorhanden ist, weiß ich nicht zu sagen.

Wer Lust an fremden Namen hat, könnte die eine Art der ungeschlechtlichen Fortpflanzung, die der Hydroidpolyphen, die ja auch für *Hydra* die normale ist, als Pleuromerismus (Seitentheilung), die andere für Discomedusen normale und bei *Hydra* gelegentlich vorkommende als Stelechomerismus (Stammestheilung) bezeichnen und beide als Modifikation der Strobilation auffassen.

Diese fragmentarischen Beobachtungen und die aus ihnen gezogenen Schlüsse würden ihren Hauptwerth dann erreicht haben, wenn sie zur Nachuntersuchung an *Hydra* und zu weiteren Experimenten an anderen Coelenteraten anregten.

Leipzig, im Oktober 1882.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XXXVII.

Fig. 1—10 und 12. *Hydra viridis* var. *Bakeri* aus dem salzigen See in der Grafschaft Mansfeld.

Fig. 1. Junges, eben losgelöstes Exemplar auf einer abgeflachten Seite gleitend, Genitalzonen sind noch nicht konsolidirt. Vergr. 20mal.

Fig. 2 und 3. Dasselbe, cephalopodenartig kriechend; etwas stärker vergrößert.

Fig. 4. Nach Art der Spannerraupen kriechend, ein Tentakel ( $\alpha$ ) als Taster weit ausgestreckt, zwei untere nebst den Hodentuberkeln ( $\beta$ ) und dem aboralen Pole als Füßchen wirkend, die anderen Tentakeln eingezogen.  $\gamma$ , Knospentuberkel.

Fig. 5. Kombinierte Spanner- und Gleitbewegung.

Fig. 6 a—h. Bewegungserscheinungen (gewissermaßen amöboide) des Ektoderms, besonders eines Hodentuberkels eines jungen Exemplares.

Fig. 7. Chlorophyllarmes Exemplar mehr, Fig. 8 weniger kontrahirt; man sieht dunkler gefärbte Querstreifen, den optischen Ausdruck von durch die Kontraktion bewirkten Wülsten.

Fig. 9 a—l. Entwicklung einer Knospe. a—k, schematisch, h und i die beiden Arten der Lösung, l, nicht schematisch, bei  $\alpha$  der Porus aboralis.

Fig. 10 a—g. Ein Exemplar a ist bei  $\alpha\beta$  dekapitirt, die linksseitliche Knospe übernimmt die Rolle des abgeschnittenen Vorderendes, das reducirt und auf die

<sup>1</sup> A. SCHNEIDER, Zur Entwicklungsgeschichte der *Aurelia aurita*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. VI. p. 363.

rechte Seite gedrängt wird und dessen Narbe als neuer, seitlicher Germinationsherd weiter wirkt (*f* und *g*).

Fig. 11. *Hydra vulgaris*. *a*, einfaches Schnittstück aus der Wandung des sich bei *b* mit den Gastralflächen seines Entoderms an einander gelegt hat und dessen Ektoderm die so gebildete Kugel vollkommen überzieht (Pseudembryo), bei *c* erscheint das Stück gestreckt, das Entoderm ist von einander gewichen und umschließt eine centrale Höhlung. — Die Pseudoplanula ist fertig, die sich bei *d* mit einem Pole festgesetzt hat, bei *e* anfängt Tentakeln zu treiben und sich bei *f* als junger Polyp (Pseudoscyphistoma) zeigt.

Fig. 12. *Hydra vir. v. Bakeri*. Mundkegel: *a*, in der Ruhe, die Mundöffnung ist nicht sichtbar, sondern von den Keimblättern vollkommen überzogen, *b*, hervorgestreckt, Mund geöffnet.

## Nachträgliche Bemerkung über *Dinophilus*.

Von Dr. E. Korschelt.

Als das 3. Heft des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift, in welchem meine Arbeit über *Dinophilus* enthalten ist, bereits erschienen war, wurde ich durch die Freundlichkeit des Herrn Geheimrath Professor Dr. R. LEUCKART auf eine kurze Notiz aufmerksam gemacht, welche mir leider in Folge des Umstandes entgangen war, dass sie sich in einer Arbeit mit ganz anderem Thema versteckt findet. Es ist dies der Aufsatz: »Untersuchung über Orthonectiden« von E. METSCHNIKOFF, diese Zeitschrift 1881. Auf p. 299 kommt METSCHNIKOFF auch auf den *Dinophilus* zu sprechen und erwähnt mit wenigen Worten den sexuellen Dimorphismus desselben. Leider giebt er aber nicht an, welcher Species der von ihm beobachtete *Dinophilus* angehört, und doch müsste es gerade äußerst interessant sein, zu erfahren, welche Arten den Geschlechtsdimorphismus bestimmt zeigen, da nach den Angaben der älteren Autoren bei *Din. vorticoides* beide Geschlechter von gleicher Gestalt sein sollen. »Die winzigen kleinen Männchen« beschreibt METSCHNIKOFF als »rundliche mit einem Schwanzanhang versehene Thierchen, welche sehr einfach gebaut zu sein scheinen und im Innern nur ein einziges stark auffallendes Organ, einen geräumigen Hodensack besitzen.« — Einen Schwanzanhang haben die Männchen des *Dinophilus apatris* nicht (ich weise auf meine Beschreibung derselben p. 335 hin). Was den Hodensack anbelangt, so erhielt auch ich bei einer Seitenlage eines der ersten Männchen, die ich beobachtete, ein Bild, welches mich bewog, auf einer Skizze, die ich damals von dem betreffenden Thier anfertigte, einen inmitten des Leibesraumes liegenden und (wie es schien) mit dem Begattungsorgan in Verbindung stehenden großen dunklen Körper mit der nämlichen Bezeichnung »Hodensack« zu belegen. Da sich mir aber ein ähnliches Bild bei keinem der später betrachteten Thiere wieder darbot, so hielt ich dasselbe für ein irriges; bei der geringen Durchsichtigkeit der Thierchen wäre es allerdings nicht unmöglich, dass ich mich in dieser Annahme getäuscht hätte. Freilich können auch bei nicht allzustarker Vergrößerung die in meiner Fig. 3 (l. c.) mit *B* bezeichneten Bläschen in ihrer oft dichten Aneinanderlagerung als größerer dunkler Körper erscheinen. Die Vermuthung, dass sie die Mutterzellen der Spermatozoen sind, sprach ich bereits in dem betreffenden Abschnitt meiner Arbeit aus.

Leipzig, am 18. November 1882.

Fig. 1.

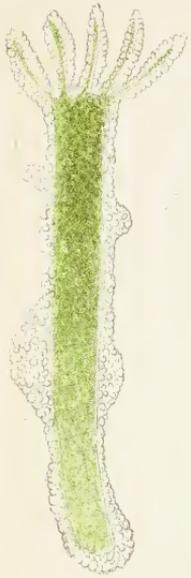


Fig. 2.

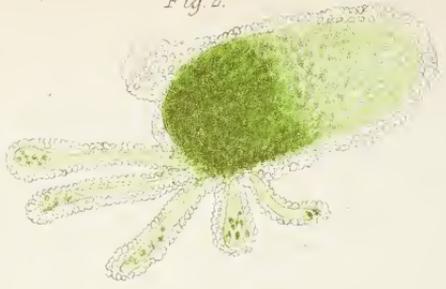


Fig. 3.

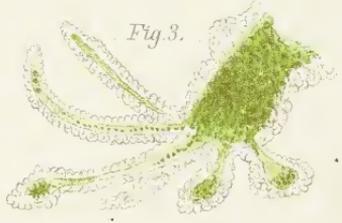


Fig. 7.

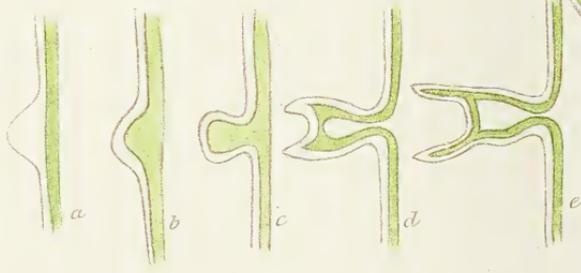
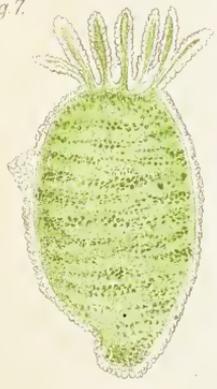


Fig. 9.

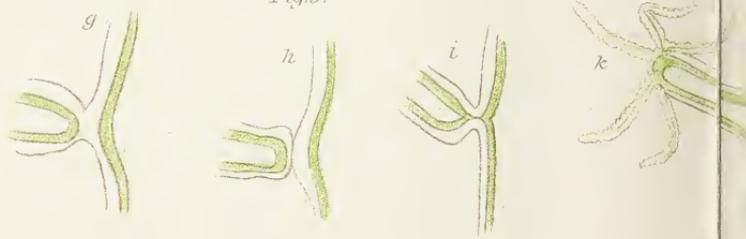


Fig. 8.

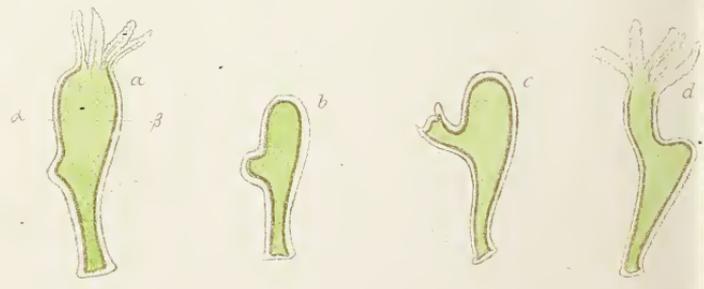
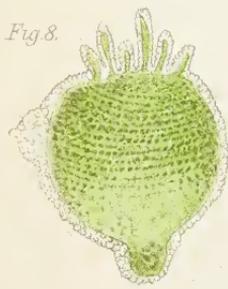
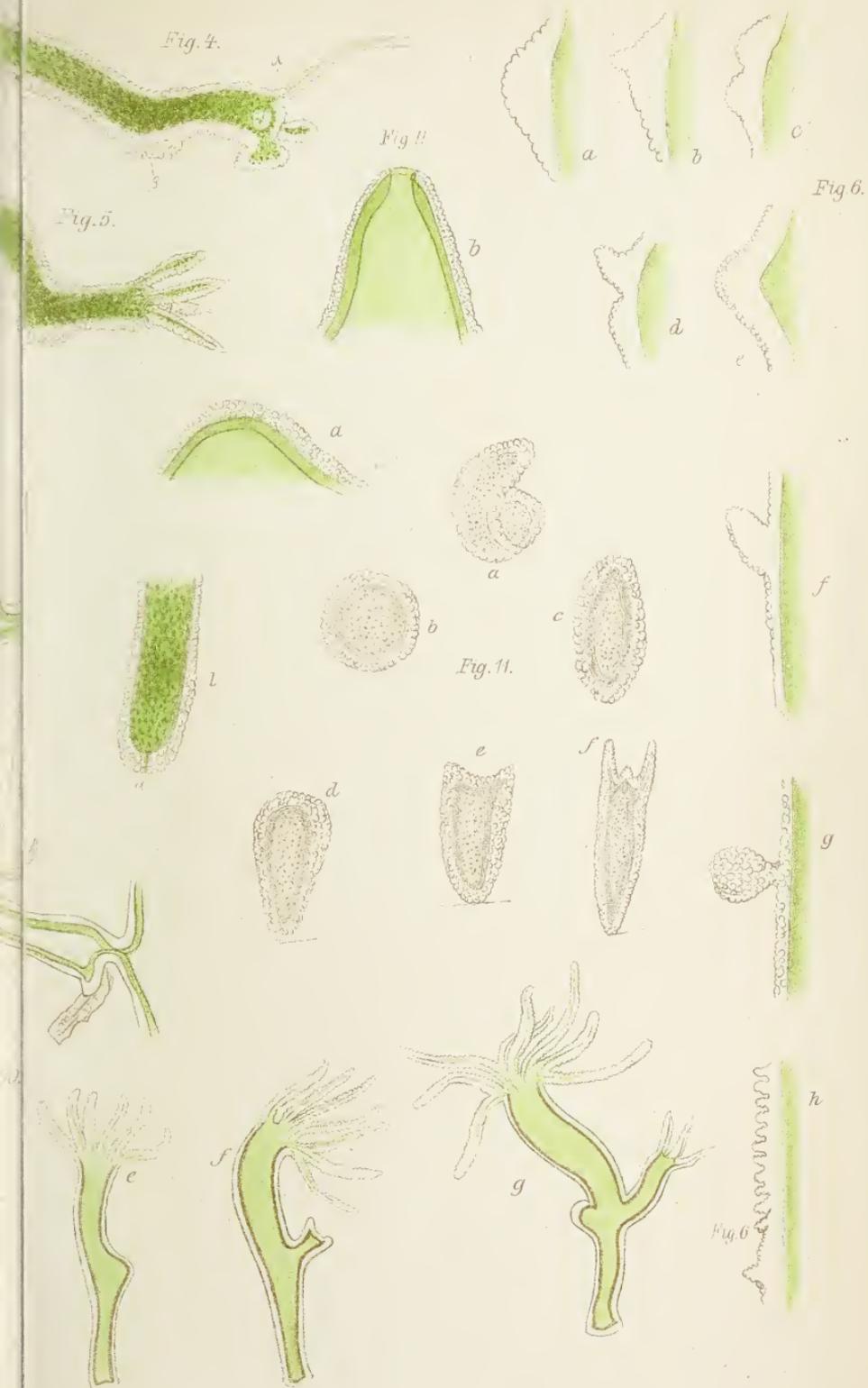


Fig.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Marshall William S.

Artikel/Article: [Über einige Lebenserscheinungen der Süßwasserpolypen und über eine neue Form von Hydra viridis. 664-702](#)