

Zur Blastologie der Gattung Hydra.

Specielle und generelle Studien zur Morphologie und Entwicklungslehre.

Von

Dr. Wilhelm Haacke,

Assistenten am zoologischen Institut zu Kiel (früher zu Jena).

Hierzu Tafel VI.

Gegen Ende des Jahres 1878 ersah ich aus dem Literaturbericht des „Zoologischen Anzeigers“¹⁾, dass die Tentakeln der Hydra nach einer Arbeit von M. C. MERESCHKOWSKY²⁾ sich paarweise entwickeln sollen. Ich war damals gerade mit meiner morphologischen Studie über die Individualitäts- und Grundformenverhältnisse der Korallen-Personen³⁾ beschäftigt, in welcher ich unter Anderem nachzuweisen suchte, dass bei den Korallen-Personen das paarweise ontogenetische Erscheinen der (von mir so genannten) Sarcosepten, Tentakeln und Gastralfilamente, sowie ihre, weder „regulär-radiär“, noch „bilateral-symmetrisch“, sondern amphithect, beziehungsweise halbamphithect, zu nennende Grundform, durch die, bei den Korallen so häufige, Stockbildung ursächlich zu erklären seien. Unter diesen Umständen kam ich auf die Vermuthung, dass die Verhältnisse bei der Tentakelentwicklung der Hydren ähnlich wie bei der Entwicklung der Sarcosepten, Tentakeln und Gastralfilamente der Korallen-Personen liegen möchten, eine Vermuthung, welche mich, wie sich zeigen wird, nicht ganz getäuscht hat.

¹⁾ I. Jahrgang, 1878. S. 278.

²⁾ M. C. MERESCHKOWSKY, On the Mode of Development of the Tentacles in the Genus Hydra. Ann. & Mag. Nat. Hist., ser. 5, vol. II, 1878. p. 251—257, Pl. XII.

³⁾ Dr. W. HAACKE, Zur Blastologie der Korallen. Jen. Zeitschr., Bd. XIII, 1879. S. 269—320, Taf. XV.

Ich glaubte nun, dass die Lektüre des MERESCHKOWSKY'schen Aufsatzes schon dazu genügen würde, mich über die Richtigkeit oder Falschheit meiner Vermuthung zu belehren; darin aber wurde ich sehr getäuscht. Nur das sah ich sofort, dass nämlich diese Arbeit eine in meinen Augen ohne Kritik verfasste zu nennen war. Aus diesem Grunde sah ich mich genöthigt, die, unschwer vorzunehmenden, Untersuchungen, welche meine Vermuthung bestätigen, beziehungsweise als unbegründet nachweisen sollten, auf eigene Hand anzustellen. Die Mittheilung des Resultates dieser Untersuchungen bildet den Zweck der vorliegenden Arbeit. Um jedoch die Bedeutung der von mir bezüglich der Tentakel-Entwicklung der Hydra in topographisch-chronologischer Beziehung entdeckten Thatsachen in dasjenige Licht zu setzen, welches ihr meiner Ansicht nach zukommt, muss ich die ganze Lehre von den Hydra-Personen, deren Gebiete die bezüglichen Untersuchungen zuzuweisen sind, hier wenigstens soweit darstellen, als es der ebengedachte Zweck erfordert.

Einige Worte über die Species-Unterscheidung in der Gattung *Hydra* muss ich vorausschicken. Ich habe mir viele Mühe gegeben, die nicht grünen Hydren, welche bei mir zur Beobachtung gelangten, mit Hülfe der vorhandenen Literatur zu bestimmen; aber vergebens. Dadurch bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, dass die vielen Namen, unter denen man angeblich verschiedene nicht grüne Formen als Arten unterschieden hat, ziemlich werthlos sind, und dass die Gattung *Hydra* in dieser Beziehung einer sorgfältigen Revision bedürftig ist. Alles, was man bis jetzt zur Unterscheidung nicht grüner Arten herangezogen hat, ist unverwerthbar, weil zu variabel; das gilt insbesondere von der Farbe, weiterhin von der Anzahl und Länge der Tentakeln, von der Körperform und der Stellung der Knospen zum Mutterthier. Dagegen habe ich die Verwerthbarkeit eines anderen Merkmals entdeckt, was uns schon jetzt in die Lage setzt, wenigstens zwei nicht grüne Arten auf das Bestimmteste zu unterscheiden. Bei den Knospen der einen Art erscheinen die Tentakeln sämmtlich gleichzeitig; bei denen der andern erscheinen dagegen zunächst nur zwei gegenständige Tentakeln gleichzeitig, die übrigen dann nach und nach einzeln. Da meine Arbeit es nothwendig macht, diese beiden Arten zu unterscheiden, ich aber nicht sagen kann, inwiefern dieselben mit den bis jetzt unterschiedenen nicht grünen Formen zusammenfallen, so bin ich gezwungen, zwei neue Speciesbezeichnungen in Vorschlag zu bringen, welche, wie ich

glaube, eine nicht bloß provisorische Geltung haben werden. Ich nenne diejenige von mir beobachtete nicht grüne Art, bei welcher die Knospen-Tentakeln gleichzeitig erscheinen, dem durch seine unübertroffenen Experimente mit Hydra berühmten TREMBLEY zum Andenken *Hydra Trembleyi* und die zweite Art, an deren Knospen zunächst nur zwei gegenständige Tentakeln und weiterhin immer nur je einer zum Vorschein kommen, dem trefflichen Hydra-Beobachter und Zeichner RÖSEL VON ROSENHOF zu Ehren, *H. Roeselii*. Nur die Entwicklungsgeschichte der Tentakeln an den durch Knospung entstehenden Polypen ermöglicht bis jetzt eine sichere Unterscheidung von wenigstens zwei nicht grünen Hydra-Arten; die Vergleichung der entwickelten Formen führt zu höchst unbestimmten Resultaten, wovon sich Jeder überzeugen kann, der die einschlägige Literatur kennt und die Bestimmung einer ihm vorliegenden Form nach derselben auszuführen versucht. Die dritte und letzte mit Sicherheit zu unterscheidende Art bleibt *H. viridis*. Eine definitive Unterscheidung der Hydra-Arten soll späteren Beobachtern vorbehalten bleiben; doch glaube ich, dass eine solche nur mit Benutzung der hier gegebenen Unterscheidung vorgenommen werden kann. Ich bin überzeugt, dass sich sämtliche bis jetzt unterschiedene nicht grüne Formen höchstens als Varietäten theils von *H. Roeselii*, theils von *H. Trembleyi* herausstellen werden, da schwerlich ein anderes so constantes Merkmal, wie das von mir angegebene, aufgefunden werden wird.

Bei der Inangriffnahme meiner Aufgabe nun lege ich zweckmässig zuerst meine Auffassung über diejenige morphologische Disciplin dar, welche ich Blastologie oder Lehre von den Personen nenne, und welche ich von Hydra darstellen will. Dieses geht aber nicht anders, als dass ich zuvörderst über die Disciplinen der generellen Morphologie überhaupt spreche. Die Frage, in wie viele verschiedene Disciplinen eine bestimmte Wissenschaft zerfällt, ist identisch mit derjenigen nach der Anzahl der Gesichtspunkte, unter denen das bezügliche Gebiet wissenschaftlicher Forschung betrachtet werden muss.

Wenn es nun die Aufgabe der animalen Morphologie oder der allseitigen wissenschaftlichen Erforschung der im Thierreiche sich darbietenden Formenverhältnisse ist, die Gestalt jedes einzelnen Thieres nach äusserer Erscheinung und innerer Zusammensetzung zu erklären, so sind durch diese Aufgabe unmittelbar zwei verschiedene Hauptgesichtspunkte für die wissenschaftliche Betrachtung des Thierkörpers gegeben, nach denen die Morphologie noth-

wendig zunächst in zwei Hauptabtheilungen zerfallen muss; es sind dadurch zwei Hauptfragen gestellt, welche von der Formenwissenschaft zu beantworten sind. Die Fragen nach der Grundform des Thierkörpers und nach seiner Zusammensetzung aus untergeordneten Formeneinheiten. Die eine Frage — ich wende hier, wenn auch in veränderter Bedeutung, Bezeichnungen an, welche HAECKEL 1866 durch seine „Generelle Morphologie“ in die Wissenschaft eingeführt hat — löst die Promorphologie oder Grundformenlehre, die andere die Tectologie oder Individualitätslehre.

Diese Eintheilung der Morphologie in Grundformen- und Individualitätslehre ist, wie gesagt, nothwendig durch den Begriff der Morphologie, wie er oben festgestellt ist und von unseren bedeutendsten Morphologen aufgefasst wird, bedingt; eine andere Eintheilung ist bei jener einzig zulässigen Definition logischer Weise nicht möglich: denn wenn die Aufgabe der Morphologie in der Erklärung der äusseren Form des Thierkörpers einerseits, seiner Zusammensetzung andererseits, besteht, wenn ferner jede einzelne wissenschaftliche Disciplin gewissermaassen ein in sich abgeschlossenes Ganzes sein muss, so muss die Morphologie ohne Frage in zwei Hauptdisciplinen zerfallen, von denen die eine, die Promorphologie, die Aufgabe hat, die Grundform des Thierkörpers, die andere, die Tectologie, seine individuelle Zusammensetzung wissenschaftlich zu erklären.

Nun soll aber die organische Formenwissenschaft nach demjenigen Werke, welchem unter der nach dem Auftreten DARWIN'S erschienenen morphologischen Literatur unzweifelhaft der erste Platz gebührt, nach HAECKEL'S „Genereller Morphologie“, zunächst nicht in Grundformen- und Individualitätslehre, sondern in Anatomie und Entwicklungsgeschichte zerfallen. Diese Eintheilung ist theoretisch unhaltbar, weil die beiden Disciplinen, welche sie schafft, der Forderung nach je einem in sich abgeschlossenen Ganzen nicht entsprechen.

Die HAECKEL'Sche „Anatomie“, welche er weiter in die beiden Zweige der „Tectologie“ und „Promorphologie“ zerlegt, kann deshalb kein selbständiger Hauptzweig der Morphologie sein, weil ihre beiden Disciplinen erst durch Zuhülfenahme der Entwicklungsgeschichte einen wissenschaftlichen Charakter erhalten, weil sie ohne dieselbe kein in sich abgeschlossenes Ganzes bilden können. Denn die HAECKEL'Sche „Tectologie“ sowohl, wie seine „Promorphologie“, wie sie beide im ersten Bande der „Generellen

Morphologie“ dargestellt sind, haben nur den bereits vollständig entwickelten Organismus, beziehungsweise dessen Theile, zum Gegenstande, sie können ihn wohl kennen, aber nicht erkennen, lehren, welches letztere nur mit Hülfe der Entwicklungsgeschichte möglich ist. Da nun diese aber nach HAECKEL einen selbständigen Hauptzweig der Morphologie bildet, da sie mithin von den die „Anatomic“ bildenden Disciplinen, der „Tectologie“ und der „Promorphologie“, ausgeschlossen bleibt, so kann die „Anatomic“ nimmermehr ein für sich bestehendes Ganzes, ein Hauptzweig der Morphologie sein. Selbstverständlich verliert dann auch die „Entwicklungsgeschichte“ ihre Bedeutung als anderer Hauptzweig der Morphologie, und wir sind auf eine bessere Eintheilung der letzteren angewiesen. Wenn eine solche nicht möglich wäre, würden wir allerdings die HAECKEL'sche jeder andern vorziehen, und bei der weiteren Eintheilung der obersten morphologischen Disciplinen ist sie in der That die einzig mögliche und wird uns dort die besten Dienste leisten.

Aber die oberste Eintheilung kann, wie schon oben auseinander gesetzt, dem Begriff der Morphologie gemäss, logischer Weise keine andere sein, als die, welche den einen Hauptzweig der thierischen Formenwissenschaft in der Individualitätslehre oder Tectologie, den andern in der Grundformenlehre oder Promorphologie erblickt.

Es ist klar, dass nach dieser Eintheilung die Begriffe „Tectologie“ und „Promorphologie“ eine ganz andere Bedeutung nach Inhalt und Umfang erhalten, als bei HAECKEL. Denn während das, was HAECKEL Tectologie nennt, nur die verschiedenen Stufen der thierischen Individualität unterscheiden und definiren lehrt, ist dieses nur ein Theil dessen, was unsere Tectologie zu leisten hat. Diese hat nicht nur die verschiedenen Stufen der Individualität unterscheiden und kennen zu lehren, sie hat auch ihre Entwicklungsgeschichte, individuelle wie paläontologische, zu erforschen, um die Individualitätsstufen erkennen und verstehen zu lehren, wodurch die Tectologie erst zu einer einheitlichen wissenschaftlichen Disciplin wird. Ganz dasselbe gilt von der Promorphologie. Diese hat nicht nur, wie sie es bei HAECKEL thut, die Momente aufzufinden, nach welchen der Morphologe die Grundformenbestimmung organischer Körper vorzunehmen hat; die Grundformenlehre muss ausserdem, wie es die Tectologie für die Individualitätsstufen thut, die Ontogenie und Phylogenie der organischen Grundformen aufzuhellen suchen, wodurch auch sie erst

einheitlichen wissenschaftlichen Charakter und Anspruch darauf erhält, der Tectologie als zweiter Hauptzweig der Morphologie gegenüber gestellt zu werden. Freilich muss der promorphologischen Betrachtung eines Thierkörpers die tectologische vorausgegangen sein, weil die äussere Gestalt eines solchen, zum Theil wenigstens, durch seine innere Zusammensetzung bedingt wird. Deshalb müssen wir als ersten Hauptzweig der Morphologie die Tectologie, als zweiten die Promorphologie in Anspruch nehmen. Die animale Tectologie will die allseitige wissenschaftliche Erforschung der Individualitätsverhältnisse im Thierreiche, und die animale Promorphologie ist die Gesamtwissenschaft von den thierischen Grundformen.

Natürlich werden durch die hier vorgeschlagene Eintheilung an die Morphologie keine höheren oder auch nur weiteren Anforderungen gestellt, als es durch die HAECKEL'sche Eintheilung geschieht; im Grunde genommen soll die erstere nur eine, für die morphologische Praxis ziemlich gleichgültige, aber das Verständniss der Morphologie erleichternde, weil logischere, Transformation der letzteren, von HAECKEL gegebenen, sein, dessen nicht hoch genug anzuschlagendes Verdienst darin besteht, zuerst der Morphologie alle diejenigen Fragen formulirt zu haben, deren Beantwortung von ihr nicht nur verlangt werden kann, sondern muss!

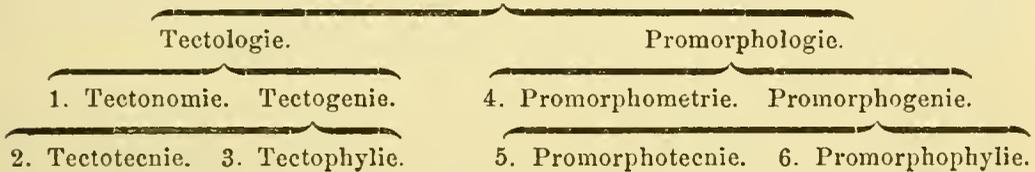
Jede der von uns unterschiedenen beiden morphologischen Disciplinen zerfällt nun weiterhin wieder in zwei Abtheilungen. Die Tectologie hat, wie schon oben kurz auseinander gesetzt, zunächst die Aufgabe, die Principien darzulegen, nach welchen der Morphologe verschiedene Individualitätsstufen unterscheidet und den Begriff jeder feststellt. Diese Aufgabe übernimmt die Tectonomie (= Tectologie HAECKEL), die Lehre von den thierischen Individualitätsbegriffen. Der Tectonomie gegenüber steht die Tectogenie, die Lehre von der Entwicklung höherer Individualitätsstufen aus niederen, welche, da sie Ontogenie und Phylogenie der Individualitätsstufen umfasst, wieder eine Zweitheilung eingehen muss: Sie zerfällt in die Tectotecnie¹⁾ oder individuelle und in die Tectophylie oder paläontologische Entwicklungsgeschichte der Individualitätsstufen.

¹⁾ τὸ τέκνον (von τίττω, ich gebäre, erzeuge, verursache, bringe hervor), das Erzeugte, Kind.

Der Tectologie entsprechend zerfällt auch die Promorphologie in die beiden Disciplinen der Promorphometrie (= Promorphologie HAECKEL) und Promorphogenie, von denen jene die Momente ausfindig macht, nach denen sich der Morphologe bei Ausmessung der Grundform zu richten hat, diese, welche in Promorphotecnie und Promorphophylie zerfällt, die individuelle und paläontologische Entwicklungsgeschichte der Grundform zu erforschen hat.

Die gesammte Morphologie zerfällt also in sechs gesonderte Disciplinen, deren Gruppierung die folgende Uebersicht noch einmal vor Augen führen mag:

Morphologie.



Mit der Eintheilung der Morphologie in die sechs numerirten Disciplinen der vorstehenden Uebersicht ist es jedoch noch nicht genug. Vielmehr können und müssen wir noch einen Schritt weiter gehen, indem wir jede dieser sechs Disciplinen in vier weitere eintheilen.

Diese Viertheilung der sechs morphologischen Disciplinen wird bedingt durch das Vorhandensein von vier Stufen morphologischer Individualität, wie es die Tectonomie nachweist¹⁾, durch die Unterscheidung von Plastide, Idorgan, Person und Stock.

Wenn man dieser Unterscheidung gemäss die gesammte Morphologie in Plastidologie oder Lehre von den Plastiden, in Organologie oder Lehre von den Idorganen, in Blastologie oder Lehre von den Personen, und in Cormologie oder Lehre von den Stöcken eintheilen wollte, so würde jede dieser vier Lehren, unserer oben gegebenen Eintheilung der Morphologie entsprechend, weiterhin in sechs Unterabtheilungen zu zerlegen sein. Auf alle Fälle erhalten wir letzthin 24 morphologische Disciplinen, deren Berechtigung aus der folgenden Darstellung der „Blastologie der Gattung Hydra“ hervorgehen wird. Da ich Bekanntschaft mit den HAECKEL'schen tectologischen und promorphologi-

¹⁾ Vergleiche darüber: ERNST HAECKEL, Ueber die Individualität des Thierkörpers. Jen. Zeitschr., Bd. XII, 1878, S. 1 ff.

schen Lehren hierbei voraussetzen muss, da ferner die Naturgeschichte der Hydra ziemlich allgemein bekannt sein dürfte, so darf ich mir wohl eine ab ovo beginnende und streng gleichmässige Behandlung der einzelnen Disciplinen der Blastologie von Hydra erlassen: Ich werde nur dort eingehender werden, wo ich persönliche Ansichten ausspreche und meine eignen neuen Beobachtungen mittheile.

Die erste der sechs blastologischen Disciplinen der Morphologie von Hydra, die Tectonomie der Hydra-Personen oder, wie wir sie auch nennen könnten, die Blastonomie der Hydren, stellt folgende Fragen: Was wird bei Hydra „Person“ genannt? Wie verhält sich bei Hydra dieses morphologische Individuum dritter Stufe bezüglich seiner physiologischen Individualität? Und welcher Art sind die Hydra-Personen?

Schon die erste dieser drei Fragen ist keineswegs leicht zu beantworten. Nach HAECKEL (l. c., S. 10) ist das „wichtigste und ausschliessliche Merkmal für den Begriff der thierischen Person“ „die Zusammensetzung und Entwicklung aus zwei primären Keimblättern, Exoderm und Entoderm; sowie der Besitz eines Darmrohrs, das von diesen beiden Keimblättern umschlossen wird.“ Halten wir diese Begriffsbestimmung der thierischen Person fest, so ist es zwar zunächst unzweifelhaft, dass wir in dem Gastrula-Stadium der Hydra und weiterhin in dem Rumpfe der entwickelten Hydra, desgleichen in den der Tentakeln noch entbehrenden Knospen Repräsentanten der thierischen Person zu erblicken haben; es bleibt aber fraglich, ob dieses die einzigen solchen bei Hydra sind. MERESCHKOWSKY (l. c., S. 253, Anmerkung) hält die entwickelte Hydra mit ihren Tentakeln für dasjenige, was wir Stock nennen. Er hält die Tentakeln ebensogut für Individuen, für Personen nach unserer Auffassung, als den Körper der Hydra, und kommt zu dem Schluss: „the hydranth is a colony“. So sehr ich im Anfange geneigt war, über diese Anschauung zu lächeln, so sehr bin ich jetzt geneigt, mich ihr anzuschliessen. Auch die Tentakeln zeigen „Zusammensetzung und Entwicklung aus zwei primären Keimblättern, Exoderm und Entoderm“, und auch ihnen ist „der Besitz eines Darmrohrs, das von diesen beiden Keimblättern umschlossen wird“, in gewissem Sinne nicht abzusprechen; ist ja doch der Tentakel bei Hydra eine Ausstülpung der Körperwand, so gut, wie die durch Knospung entstehenden jungen Hydren. Dazu kommt, dass die abgeschnittenen Tentakeln im Stande sind, sich zu vollkommenen Hydren zu entwickeln, ja,

dass sie sich zu diesem Ende mitunter spontan ablösen. Der sehr gewissenhafte RÖSEL VON ROSENHOF¹⁾ beschreibt sehr umständlich seine diesbezüglichen Experimente und Beobachtungen, und ich finde durchaus keinen Grund, die Wahrhaftigkeit seiner Mittheilungen zu bezweifeln. Von Irrthum kann bei RÖSEL hier keine Rede sein; das muss Jeder zugeben, der ihn gelesen und seine unübertroffenen Abbildungen gesehen hat: Was er über die Regeneration abgeschnittener und spontan abgelöster Hydra-Tentakeln mittheilt ist entweder Wahrheit oder bewusste Darstellung erfundener Thatsachen. Das letztere anzunehmen, liegt bei dem trefflichen RÖSEL durchaus kein Grund vor, und es kann nicht ins Gewicht fallen, dass seine Mittheilungen nicht durch spätere Experimentatoren und Beobachter bestätigt sind; wer hat sich denn die Mühe gegeben, nach RÖSEL die Hydra wieder so sorgfältig zu studiren, wie er? — Wenn also, wie ich anzunehmen gezwungen bin, wenn die Tentakeln der Hydra im Stande sind, eine vollständige Hydra zu reproduziren, so müssen wir ihnen den morphologischen Werth einer Person zuschreiben; denn es ist im gesammten Thierreiche kein Fall bekannt, wo ein blosses Organ, was ein Hydra-Tentakel andernfalls sein müsste, den vollständigen Organismus reproducirt hätte. Aus diesem Grunde hält ja auch HAECKEL mit Recht die Arme der Seesterne nicht für blosse Idorgane, weil sie bei einigen Arten im Stande sind, für sich allein die übrigen „Astrolenen“ sammt dem „Astrodiscus“ zu reproduciren, was kein Idorgan, soweit unsere bisherigen Beobachtungen reichen, vermag. — Ich beurtheile die vollständig entwickelte Hydra ebenso, wie unter den Kalkschwämmen einen Sycon. Bei diesem letzteren haben wir eine Hauptperson, welche durch strobiloide Knospenbildung viele Nebenpersonen erzeugt hat; ganz ebenso bei Hydra: Der Körper der letzteren ist die Hauptperson, die Tentakeln sind durch strobiloide Knospung hervorgebrachte Nebenpersonen, deren Stellung allerdings localisirt ist. — Die Auffassung, dass die Hydra-Tentakeln Personen sind, wird uns auch, wie sich zeigen wird, bei dem tectophyletischen Abschnitt unserer Blastologie der Hydra zu statten kommen.

Die zweite Frage, welche die uns jetzt beschäftigende Tectonomie der Hydra-Personen zu beantworten hat, ist die: Wie verhalten sich die letzteren bezüglich ihrer physiologischen Individua-

¹⁾ RÖSEL VON ROSENHOF, Der monatlich-herausgegebenen Insecten-Belustigung dritter Theil. Nürnberg, 1755.

lität? Die Antwort ist nach dem Vorhergehenden leicht: Während des Gastrula-Stadiums ist die später zur Hauptperson werdende Hydra-Person ein virtuelles physiologisches Individuum, ein virtuelles oder potentielles Bion; dasselbe gilt von den unentwickelten Knospen und von denjenigen gewaltsam oder spontan abgelösten Tentakeln, welche später zu vollkommenen Hydren werden. Solche virtuelle Bionten sind auch diejenigen Theilstücke, welche nach RÖSEL's Beobachtungen spontan durch Theilung vollständiger Hydren, senkrecht zur Längsaxe, entstehen. Hydra-Personen als partielle Bionten existiren nicht; höchstens könnte man solche abgeschnittene Tentakeln, die nicht, ungeachtet dessen, dass sie noch eine Zeit lang leben, wieder zu vollständigen Hydren werden, als partielle Bionten bezeichnen. Auch ein actuelles Bion oder reifes physiologisches Individuum, also diejenige Individualitätsstufe, welche jedem Organismus als dem völlig ausgebildeten Repräsentanten seiner Species zukommt, kann eine Hydra-Person, sei es Hauptperson oder Tentakel, streng genommen niemals sein, da bei Hydra, wenn unsere Ansicht von den Tentakeln richtig ist, das actuelle Bion die Formstufe des Stockes erreicht.

Unsere dritte tectonomische Frage lautete: Wie sind die Personen bei Hydra beschaffen? Im Gastrula-Stadium und als tentakellose Knospen sind sie einaxige und schlauchförmige oder doroiden Personen; solche Personen sind auch die Hauptpersonen und Tentakeln; doch möchte ich diese dadurch von den übrigen doroiden Personen unterscheiden, dass ich die Hauptpersonen als Strobila-Hauptpersonen bezeichne, welche durch Knospenbildung die Tentakeln, die Strobila-Nebenpersonen, erzeugen und dadurch einem strobiloiden Stock das Dasein geben. Freilich sind die Strobila-Hauptpersonen der Hydra in der Weise differenzirt, dass sie nur an dem oralen Körperende Knospen treiben, wodurch sie sich von den Strobila-Hauptpersonen der Syconen unterscheiden, welche auf der ganzen äussern Körperoberfläche Knospenbildung aufweisen. Man könnte die Strobila-Hauptpersonen von Hydra deswegen ungleichpolige oder heteropole nennen. Als kreuzaxige oder stauraxonie Personen vermag ich die Strobila-Hauptpersonen der Hydra so wenig in Anspruch zu nehmen, wie diejenigen der Syconen. Eine bestimmte und feste Kreuzaxen-Zahl ist bei Hydra noch nicht fixirt, und man thut besser, nur solche Personen kreuzaxige zu nennen, bei denen das der Fall ist, wie bei den Medusen, Ctenophoren und Korallen, den Würmern und den vier typischen Thierstämmen. —

Wenn wir uns jetzt von den bisherigen tectonomischen Betrachtungen der Hydra-Personen zu der Tectogenie der letzteren wenden und zunächst die Tectotecnie behandeln, so ist es vor allen Dingen sehr wichtig, dass wir streng eine geschlechtliche und eine ungeschlechtliche Erzeugung der Hydra-Personen unterscheiden. Auf geschlechtlichem Wege entsteht die Gastrula-Person, aus welcher dadurch eine Strobila-Hauptperson wird, dass sie auf ungeschlechtlichem Wege die Strobila-Nebenpersonen, die Tentakeln, hervorbringt. Die Strobila-Hauptperson ist bei Hydra von Anfang an heteropol, denn die Tentakeln erscheinen nur an ihrem oralen Körperende. Eine solche Strobila-Hauptperson kann auch ungeschlechtlich durch Knospenbildung erzeugt werden.

Die Tectophylie der Hydra-Personen leitet die letzteren von der Gastraea ab. Aus der Gastraea entstand durch Anpassung an sessile Lebensweise der Protascus; aus diesem entstand durch Bildung von Nesselkapseln und durch das Erzeugen von Strobila-Nebenpersonen die Archydra. Diese Stammform aller Acalephen besass eine Strobila-Hauptperson, welche auf ihrer ganzen äussern Körperoberfläche mehr oder weniger unregelmässig vertheilte Strobila-Nebenpersonen trug, also in dieser Beziehung gleichpolig war. Die Strobila-Hauptperson der Stammform von Hydra wurde dadurch ungleichpolig, dass diejenigen Nebenpersonen, welche bei der Archydra der Mundöffnung zunächst standen, sich zu den Zwecken des Tastens, der Nahrungsbeschaffung und Vertheidigung, vielleicht auch der Respiration, dienende Organe des strobiloiden Stockes differenzirten, während die übrigen Tochterpersonen sich regelmässig von der Mutterperson abzulösen begannen, um neue strobiloide Stöcke zu erzeugen. Wir sehen also, dass die Unterscheidung von Strobila-Haupt- und -Nebenpersonen bei Hydra uns die Phylogense der Tentakeln der Acalephen in befriedigender Weise zu erklären vermag, was nicht der Fall sein würde, wenn wir den Tentakeln blos den Werth von Idorganen zuschreiben wollten, denn es ist nicht einzusehen, wie die Tentakeln ganz unvermittelt entstehen konnten; dagegen ist es leicht zu begreifen, wie sich aus Nebenpersonen Tentakeln entwickeln konnten.

Von der Promorphologie der Hydra-Personen beschäftigt uns zunächst die Promorphometric. Die Tentakeln sind bei Hydra einaxig-ungleichpolig, dasselbe ist bei der Gastrula-Person und den tentakellosen Knospen der Fall. Wenn wir nicht daran festhalten wollten, nur solche morphologische Individuen als kreuz-

axig zu bezeichnen, denen eine bestimmte Grundzahl zukömmt, so müssten wir die Strobila-Hauptperson von Hydra als kreuzaxige in Anspruch nehmen; da die Zahl ihrer Tentakeln aber eine ganz unbestimmte ist, so gehört auch sie zu den einaxigen Formen.

Dass der Hauptperson von Hydra keine bestimmte Grundzahl zukömmt, zeigt, wie sich nachher ergeben wird, ihre Promorphotecnie, über welche ich specielle Untersuchungen angestellt habe, und auf welche sich auch die Untersuchungen von MERESCHKOWSKY beziehen. Ich habe die MERESCHKOWSKY'sche Arbeit eine kritiklose genannt und muss das jetzt rechtfertigen. Wenn wir, wie MERESCHKOWSKY, die Ontogenese der Tentakeln bei Hydra in topographisch-chronologischer Beziehung studieren wollen, oder, was dasselbe ist, wenn wir Untersuchungen über die Promorphotecnie der Strobila-Hauptperson von Hydra anstellen wollen, so müssen wir, vorausgesetzt, dass wir überhaupt einigermaassen mit der Naturgeschichte der so vielfach untersuchten Thier-Gattung *Hydra* vertraut sind, jedenfalls zwei verschiedene Beobachtungsreihen vornehmen. Es ist erstens zu untersuchen, wie sich die fragliche Entwicklung bei denjenigen Strobila-Hauptpersonen der Hydra verhält, die auf geschlechtlichem Wege, also aus dem befruchteten Eie, entstehen, und zweitens muss die Tentakel-Entwicklung bei den auf ungeschlechtlichem Wege, durch Knospung, entstehenden Individuen verfolgt werden. Von vornherein voraussetzen, dass diese beiden Arten der Tentakel-Entwicklung keine wesentlichen Verschiedenheiten darbieten, ist höchst unkritisch. MERESCHKOWSKY macht aber diese Voraussetzung; er hat, wie aus seinem Aufsätze hervorgeht, nur die zweite, von der ersten streng zu unterscheidende, Art der Tentakelentwicklung, und diese keineswegs bei allen Hydra-Species, untersucht und leitet aus seinen Beobachtungen gleich „a very vigorous and constant law“ ab, welches die Promorphotecnie der Strobila-Hauptpersonen von Hydra beherrschen soll. Es wird sich zeigen, wie viel ein auf solche Weise gewonnenes „Gesetz“ werth ist.

Die Entwicklung der Tentakeln bei den aus dem befruchteten Eie entstehenden Strobila-Hauptpersonen der Hydra habe ich selbst nicht untersucht. Nach den vorliegenden Beobachtungen scheinen bei solchen Individuen gewöhnlich zunächst vier Tentakeln gleichzeitig zu erscheinen. Dieses ist jedoch nicht ausnahmslos der Fall; so sah KLEINENBERG¹⁾, nach welchem die Zahl der

¹⁾ Dr. NICOLAUS KLEINENBERG, *Hydra*. Eine anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. Leipzig, 1872. S. 79.

ursprünglich angelegten Tentakeln allerdings auch gewöhnlich vier beträgt, unter seinen Augen gleichzeitig sieben entstehen. Ob sich die verschiedenen Arten von Hydra bezüglich der hier besprochenen Entwicklung verschieden verhalten, darüber finde ich keine positiven Angaben. KLEINENBERG hat ausser *Hydra viridis* jedenfalls meine, bei Jena, wo die Untersuchungen angestellt wurden, äusserst häufige, *H. Roeselii* untersucht; fraglich bleibt es, ob er die, nach meinen Beobachtungen dort seltene, *H. Trembleyi* zu Gesicht bekommen hat. Da nun ein so sorgfältiger Beobachter, wie KLEINENBERG es ist, bezüglich der hier besprochenen Promorphotecnie keinen Unterschied zwischen den von ihm untersuchten Arten angiebt, so wird ein solcher Unterschied auch überhaupt nicht bestehen. *H. viridis* und *H. Roeselii* werden sich in dieser Beziehung jedenfalls gleich verhalten, und schwerlich wird sich, wie wir später sehen werden, *H. Trembleyi* anders verhalten als die beiden erstgenannten Arten. Bei allen Hydra-Species werden meistens vier, zuweilen aber auch mehr als vier, Tentakeln sich gleichzeitig bei den aus dem befruchteten Eie entstehenden Individuen sich entwickeln.

Ueber die Entwicklung der Tentakeln an den durch Knospbildung an einem Mutterthiere entstehenden Individuen hat MERESCHKOWSKY allerdings genauere Beobachtungen angestellt als alle früheren Forscher, aus dem einfachen Grunde, weil er sie zum Gegenstand einer besondern Arbeit machte, während die ältern Angaben sich nur auf gelegentlich gemachte Beobachtungen bezogen; aber für Beobachtungen, die eine besondere wissenschaftliche Arbeit bilden sollen, sind die MERESCHKOWSKY'schen lange nicht sorgfältig genug. Nach MERESCHKOWSKY sollen die Tentakeln der Hydra nach einander in Paaren auftreten, deren beiden Stücke einander gegenüberstehen. Abgesehen davon, dass MERESCHKOWSKY dieses auch für auf geschlechtlichem Wege entstehende Individuen, bei denen es, wie wir gesehen haben, nicht der Fall ist, stillschweigend gelten lässt, trifft es auch nicht bei den durch Knospung entstehenden Strobila-Hauptpersonen aller Hydra-Arten zu. Bei *H. Trembleyi*, welche meistens sechs Tentakeln besitzt, entwickeln sich diese sechs Tentakeln an den Knospen gleichzeitig und sind von vorn herein gleich gross, wovon ich mich durch sorgfältige und wiederholte Beobachtungen überzeugt habe. Wie *H. viridis* sich in dieser Beziehung verhält, kann ich leider nicht sagen, da ich im vergangenen Sommer bei Jena und

bis jetzt auch bei Kiel vergebens nach dieser Art gesucht habe. Nach Abbildungen RÖSEL's zu urtheilen, scheinen sich die Tentakeln an den Knospen von *H. viridis* ebenfalls gleichzeitig zu entwickeln; ich glaube dieses auch früher selbst beobachtet zu haben.

Anders ist es bei *H. Roeselii*¹⁾, welche Species, so wie ich sie hier fasse, MERESCHKOWSKY allein untersucht hat. Aber auch hier gelten die MERESCHKOWSKY'schen Angaben nur in beschränktem Maasse. Richtig ist, dass an den Knospen, die man an älteren Mutterthieren von *H. Roeselii* findet, zunächst nur zwei gegenständige Tentakeln auftreten. Dieses Verhalten ist sehr leicht zu constatiren; aber ebenso auffällig ist ein anderes Verhalten der zwei zuerst auftretenden Tentakeln, welches MERESCHKOWSKY jedoch unbegreiflicher Weise gar nicht bemerkt hat: Die zwei ältesten Tentakeln an Knospen von *H. Roeselii* nehmen eine ganz bestimmte und unveränderliche Stellung zur Mutterperson ein. Wenn wir der Bequemlichkeit wegen annehmen, dass die Hauptaxe der Polypen-Knospe senkrecht zur Hauptaxe des Mutter-Polypen steht, wenn wir uns ferner eine Ebene vorstellen, zu welcher die Hauptaxe der Mutter senkrecht steht, während die Hauptaxe des Tochter-Stockes in diese Ebene hineinfällt, so ist die Stellung der beiden ältesten Tentakeln des Tochter-Polypen in allen Fällen so, dass sie gleichfalls in diese Ebene hineinfallen, also keinen Winkel mit ihr bilden: Sie liegen, kurz gesagt, in einer zur Hauptaxe des Mutterthieres senkrechten Ebene. Da es zur genauen Verständigung nothwendig ist, die an den sich später ablösenden Knospen von *Hydra Roeselii* nach und nach entstehenden Tentakeln mit festen Bezeichnungen zu belegen, so will ich die beiden zuerst und gleichzeitig erscheinenden Tentakeln als rechten und linken lateralen bezeichnen.

Die folgenden Tentakeln erscheinen immer einzeln, nie gleichzeitig. Der zunächst entstehende, welcher zu den beiden lateralen senkrecht steht, ist ausnahmslos dem oralen Körperende des Mutter-Polypen zugewendet. Auch diese Thatsache ist leicht zu constatiren; MERESCHKOWSKY konnte sie natürlich nicht bemerken, da es ihm schon entgangen war, dass die beiden ältesten Tentakeln eine bestimmte und unveränderliche Stellung zum Mutterthier einnehmen. Ich bezeichne den dritten Tentakel als dorsalen.

1) Vergl. Taf. IV nebst Erklärung.

Der nach dem dorsalen zunächst erscheinende Tentakel steht dem ersteren gegenüber, ist also dem aboralen Ende des Mutter-Polypen zugewendet; ich bezeichne ihn als ventralen.

In Bezug auf die vier ältesten Tentakeln an Knospen von *Hydra Roeselii*, den rechten und linken lateralen, den dorsalen und ventralen, hat, wie wir sehen, MERESCHKOWSKY wenigstens annähernd Recht, wenn er sagt, die Tentakeln der Hydra entstehen in Paaren, deren beiden Stücke gegenständig sind. Doch beschränkt sich diese Behauptung nicht nur auf die vier ältesten Tentakeln, sondern sie beansprucht auch für die jüngeren Geltung. Hier ist sie aber entschieden falsch, wie sich gleich zeigen wird. Der fünfte Tentakel war in allen von mir beobachteten Fällen ein dorso-lateraler, nie ein ventro-lateraler, er gehörte bald der rechten, bald der linken Seite an. Nach MERESCHKOWSKY'S Angaben hätte nun der sechste Tentakel ein ventro-lateraler sein müssen; er hätte dem fünften diametral gegenüber stehen müssen und hätte z. B. der linken Seite angehören müssen, wenn der fünfte Tentakel ein dorso-lateraler der rechten Seite war. Das fand aber in den Fällen, welche ich beobachtet habe, niemals statt: Auch der sechste Tentakel war immer, gleich dem fünften, ein dorso-lateraler; er stand links, wenn der fünfte rechts stand, und rechts, wenn der fünfte der linken Seite angehörte.

Bezüglich der Promorphophylie der Hydra-Personen zeigen diese Thatsachen nun, dass das über die Tentakel-Entwicklung bei Hydra in chronologisch-topographischer Beziehung von MERESCHKOWSKY aufgestellte „Gesetz“, welches zwar „very vigorous and constant“ sein soll, welches aber, wie wir sahen, auf die aus dem befruchteten Eie entstehenden Individuen nicht passt, welches, wie sich ferner zeigte, auch für die durch Knospung entstehenden Individuen nicht auf alle Hydra-Arten Anwendung finden kann, welches weiterhin schon darum sehr bedenklich erscheinen musste, weil an den Knospen nur die beiden ältesten Tentakeln gleichzeitig entstehen — dass dieses Gesetz durch die von mir beobachteten Thatsachen über die Entwicklung des sechsten Tentakels vollständig durchlöchert wird. Ein Gesetz, welches die Tentakel-Entwicklung bei Hydra in chronologisch-topographischer Beziehung beherrscht, existirt nicht.

Nichtsdestoweniger beansprucht diese Entwicklung bei *H. Roeselii* ein hohes promorphologisches Interesse. Bei allen Hydra-

Arten erscheinen die Tentakeln an den aus dem befruchteten Eie, also isolirt, sich entwickelnden Individuen in grösserer Anzahl gleichzeitig; bei *H. Trembleyi* und wahrscheinlich auch bei *H. viridis* ist das auch bei den durch Knospung, also nicht isolirt, entstehenden Individuen der Fall. Bei *H. Roeselii* dagegen entstehen die Tentakeln der Knospen, nicht der aus dem Eie sich entwickelnden Individuen, nicht gleichzeitig; jedoch nicht so, dass man aus dem Verfolge ihres successiven Erscheinens auf eine ihrer Entwicklung zu Grunde liegende Zahl schliessen könnte, sondern vielmehr so, dass die Reihenfolge des Erscheinens unzweifelhaft von der Stellung der einzelnen Knospen-Tentakeln zu dem die Knospe tragenden Mutterthiere abhängig erscheint. Ganz natürlich muss es uns deshalb vorkommen, dass die beiden lateralen Tentakeln gleichzeitig erscheinen, denn sie besitzen zum Mutterthiere eine relativ gleiche Stellung, also gleiche Entwicklungsbedingungen. Die letzteren sind dagegen verschieden für den dorsalen und ventralen Tentakel, von denen der erstere dem oralen, der letztere dem aboralen Ende des Mutterthiers zugekehrt ist, woraus sich ihr ungleichzeitiges Erscheinen begreifen lässt. Nun könnte man freilich erwarten, dass die beiden dorso-lateralen Tentakeln, welche zum Mutterthier eine relativ gleiche Stellung einnehmen, wieder gleichzeitig erscheinen würden. In gewissem Sinne thun sie das auch, da sie beide vor den ventro-lateralen zum Vorschein kommen, und ihr ungleichzeitiges Erscheinen erklärt sich wohl daraus, dass die physiologische Thätigkeit, welche bei der Entwicklung der Tentakeln obwaltet, nach dem Hervorbringen von vier Tentakeln schon zu sehr in Anspruch genommen ist, als dass sie weiterhin noch mehr als einen Tentakel gleichzeitig hervorbringen könnte.

Bei der Entwicklung der Tentakeln an den Knospen von *H. Roeselii* wird es sich besonders um die mehr oder weniger günstigen Entwicklungsbedingungen handeln, denen die einzelnen Tentakeln unterworfen sind, und diese Entwicklungsbedingungen sind in den ganz äusserlichen des für die Entwicklung erforderlichen Raumes zu suchen. Der meiste Raum ist dort vorhanden, wo die beiden lateralen Tentakeln erscheinen; und eben deswegen erscheinen zuerst hier zwei Tentakeln, die darum gleichzeitig erscheinen, weil sie in Bezug auf den verfügbaren Raum gleichgestellt sind. Nach dem Erscheinen dieser beiden Tentakeln ist dort der meiste Raum, wo sich der dorsale und ventrale Ten-

takel entwickeln; weshalb der dorsale zuerst erscheint, wissen wir freilich noch nicht. Eben so wenig wissen wir, weshalb die Tentakeln an den Knospen nicht aller Hydra-Arten ungleichzeitig erscheinen. Dagegen ist es leicht begreiflich, weshalb sie an den aus dem Eie entstehenden Individuen in grösserer Anzahl gleichzeitig erscheinen: Hier sind sie in Bezug auf den verfügbaren Raum gleichgestellt.

Was uns die Hydra hier lehrt, ist weniger für ihre eigne Promorphophylie, als für die anderer Zoophyten, und namentlich der Korallen und Medusen, von Interesse. Die Personen der Korallen besitzen keine regulär-strahlige, sondern eine amphitheete, in vielen Fällen sogar eine halb amphitheete, also eine „bilateral-symmetrische“, Grundform. Die so beschaffenen Korallen-Personen nehmen bei den stockbildenden Arten eine ganz ähnliche bestimmte Stellung zum Stock ein, wie die etwa dreitentaklige, ebenfalls „bilateral-symmetrische“, Knospe von *H. Roeselii* zum Mutterthier. Aus diesem Grunde habe ich die „bilateral-symmetrische“ Grundform der Korallen-Personen als ein Produkt der Stockbildung erklärt. Dass ich Recht gehabt habe, beweist die Promorphotecnie der Strobila-Hauptpersonen von *H. Roeselii*: Hier sehen wir den unzweifelhaften Einfluss der Stockbildung auf die Grundform der den Stock zusammensetzenden Personen ganz deutlich, ein Einfluss, dessen Spuren an der entwickelten Hydra deshalb nicht mehr zu finden sind, weil die in ihrer Tentakelbildung beeinflusste Knospe sich frühzeitig von dem Mutterstock löst. Bei den meisten Korallen ist das nicht der Fall; hier bleibt die Tochter mit der Mutter vereinigt, hier hat im Laufe von ungemessenen Zeiträumen die Stockbildung die Grundform der Personen schliesslich so beeinflusst, dass dieselbe auch bei den entwickelten Individuen eine „bilateral-symmetrische“ geworden ist, was sie bei den Knospen von *H. Roeselii* nur im Anfang ihrer individuellen Entwicklung ist. Kurz gesagt, illustriert die Promorphotecnie der Strobila-Hauptpersonen von Hydra in aller wünschenswerthen Weise den promorphophyletischen *status nascens* der „bilateral-symmetrischen“ Grundform der Korallen-Personen, und zwar bis ins Einzelne. Bei den Korallen hat sich das ungleichzeitige Erscheinen der Sarcosepten, Tentakeln und Gastralfilamente, welches bei den durch Knospenbildung entstehenden Personen durch die Stockbildung verursacht wurde, auch auf diejenigen Personen vererbt, welche aus dem Eie entstehen, und bei diesen sind

es zwei laterale Sarcosepten, zwei laterale Gastralfilamente, welche sich zuerst entwickeln und an die beiden an den Knospen von *Hydra Roeselii* zuerst entstehenden beiden lateralen Tentakeln erinnern. Bei den jungen Korallen-Personen sind es zwei laterale und ein dorsaler Tentakel, welche grösser sind als die übrigen, und an den Knospen von *Hydra Roeselii* sind es wieder die beiden lateralen und der dorsale Tentakel, welche sich zuerst entwickeln.

Doch nicht nur die individuelle und paläontologische Entwicklung der Grundform der Korallen-Personen, insofern dieselbe eine heterostaurische ist, wird durch die Promorphotecnie der Strobila-Hauptpersonen von *H. Roeselii* in überraschender Weise aufgeklärt, sondern auch eines der schwierigsten promorphologischen Probleme: Das Problem, welches die Frage nach der Erklärung einer bestimmten Grundzahl, wie wir sie bei Korallen und Qualen finden, in sich schliesst, und welches in der Abtheilung der Acalephen identisch ist mit der Frage, wie sich aus der, einer bestimmten Kreuzaxenzahl entbehrenden, Strobila-Hauptperson des Hydra-Polypen die durch eine bestimmte Kreuzaxen-Zahl charakterisirte actinoide, wie wir sie nennen wollen, Person der Medusen und Korallen hervorbilden konnte. In meiner Arbeit über die Personen der Korallen glaube ich einen der möglichen Wege aufgezeigt zu haben, auf welchem sechszählige und achtzählige Formen aus vierzähligen, fünfzählige aus sechszähligen hervorgehen konnten. Ich hatte dort mit HAECKEL die Vierzahl, für welche bei den Hydro-Medusen ontogenetische, bei den Korallen paläontologische Thatsachen sprechen, als die ursprüngliche Grundzahl in Anspruch genommen, ich hatte aus dieser die Grundzahl sechs und acht und aus der Grundzahl sechs die Grundzahl fünf abzuleiten und durch die Stockbildung ursächlich zu erklären gesucht; doch die ursprüngliche Grundzahl Vier selbst blieb dort unerklärt. Nach dem Studium der Promorphotecnie von *H. Roeselii* glaube ich auch für die Grundzahl vier der causalen Erklärung einen möglichen, wenn nicht wahrscheinlichen, Weg zeigen zu können. Die Grundzahl der erwachsenen Hydra ist eine unbestimmte; die der sich entwickelnden tentakeltreibenden Knospe von *H. Roeselii* dagegen bis zu einem gewissen Stadium eine bestimmte, welche dadurch hervorgerufen wird, dass sich die Tentakeln zuerst dort entwickeln, wo sie am meisten Platz finden:

Zuerst entstehen zwei gegenständige Tentakeln, zu denen dann zwei weitere kommen, die sich wieder dort zeigen, wo sie sich am ungehindertsten entwickeln können, und hieraus resultirt die Grundform einer Quadrat-Pyramide dann, wenn sich kein fünfter Tentakel entwickelt. Das ist bei *H. Roeselii* häufig genug der Fall. Man findet sehr oft ausgewachsene Exemplare dieser Art mit nur vier Tentakeln, und, was das Merkwürdige ist, diese Vierzahl ist in den meisten Fällen erblich. Ich habe es oft genug beobachtet, dass die Tochter es nicht über vier Tentakeln brachte, wenn die Mutter nur vier hatte. Bei solchen Individuen ist vielleicht die physiologische Function der Tentakel-Entwicklung erschöpft, wenn vier Tentakeln entstanden sind. Wenn nun dieses Verhalten bei den Stammformen der Acalephen in noch höherem Grade erblich werden konnte, als es dieses bei *H. Roeselii* schon ist, so ist die ursprüngliche Grundzahl Vier erklärt, sie ist — als Folge der Knospenbildung — aus einer unbestimmten Grundzahl abgeleitet und ursächlich begründet. Auf andere Weise ist bis jetzt noch nicht einzusehen, weshalb die Vierzahl die ursprüngliche sein musste. Weshalb konnte nicht etwa die Dreizahl die ursprüngliche sein? Die Antwort giebt, wie gesagt, die Promorphotecnie der Knospen von *H. Roeselii*. An diesen Knospen entwickeln sich zuerst dort Tentakeln, wo die Bedingungen dazu die günstigsten sind; nur für zwei gegenständige Tentakeln sind sie im höchsten Grade und gleich günstig: Zwei gegenständige Tentakeln erscheinen vor den andern und gleichzeitig. Darauf erscheint ein dritter, der wieder einen der beiden, jetzt am günstigsten, Plätze einnimmt. Wir wissen nun zwar noch nicht, weshalb er vor dem vierten erscheint — vielleicht ist die tentakeltreibende physiologische Function schon zu erschöpft, um noch fernerhin mehr als einen Tentakel auf einmal hervorzubringen. Aber es ist für einen vierten Tentakel noch genügender Raum vorhanden und an der günstigsten Stelle desselben entwickelt er sich. Auf diese Weise kann vielleicht die ursprüngliche Vierzahl mechanisch erklärt werden, sie ist als mögliche Folge der Knospenbildung nachgewiesen.

Wir sehen, dass es ausser der natürlichen Zuchtwahl noch andere rein äusserliche formbildende Ursachen geben kann, welche das, was jene unerklärt lässt, in befriedigender Weise erklären. Dahin gehört die Stockbildung der Hydren und Korallen; nur in ihr ist der Grund zu suchen für die heterostaure Grundform der

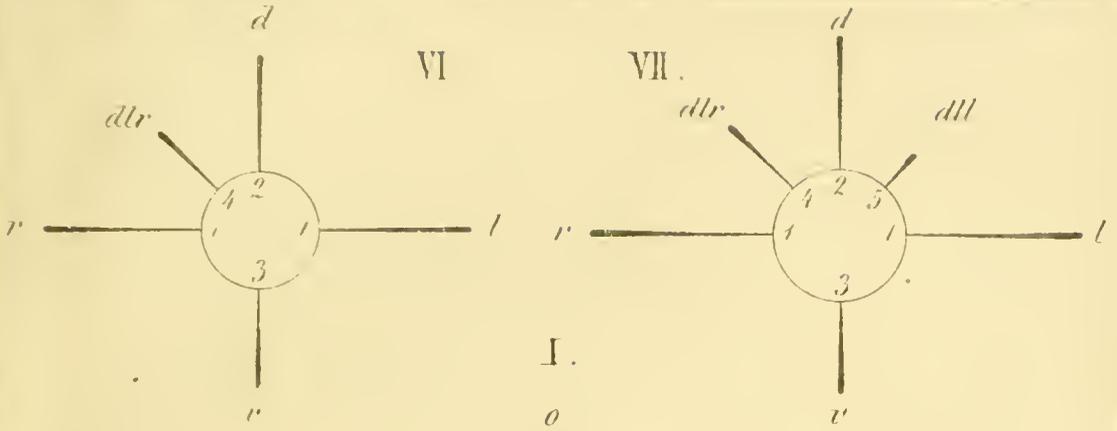
Korallen-Personen, für die auffällige Promorphotecnie der Knospen von *Hydra Roeselii*, für die Vierzahl der Acalephen, und wir brauchen kein „Formgesetz“, keinen „immanenten Bauplan“ und andere dergleichen mystisch-teleologische formbildende Ursachen zu erfinden.

Nachschrift. Als ich den vorstehenden Aufsatz niederschrieb, war es mir nicht bekannt, dass ENGELMANN (vergl. „Zool. Anzeiger“, I. Jahrg., 1878. S. 77) „die Entwicklung äusserst kleiner abgeschnittener Tentakelstückchen zu vollständigen fünfarmigen Polypen“ bei *Hydra* beobachtet hatte. Diese Thatsache zeigt, dass mein Urtheil über RÖSEL richtig ist.

Erklärung der schematischen Figuren auf Tafel VI.

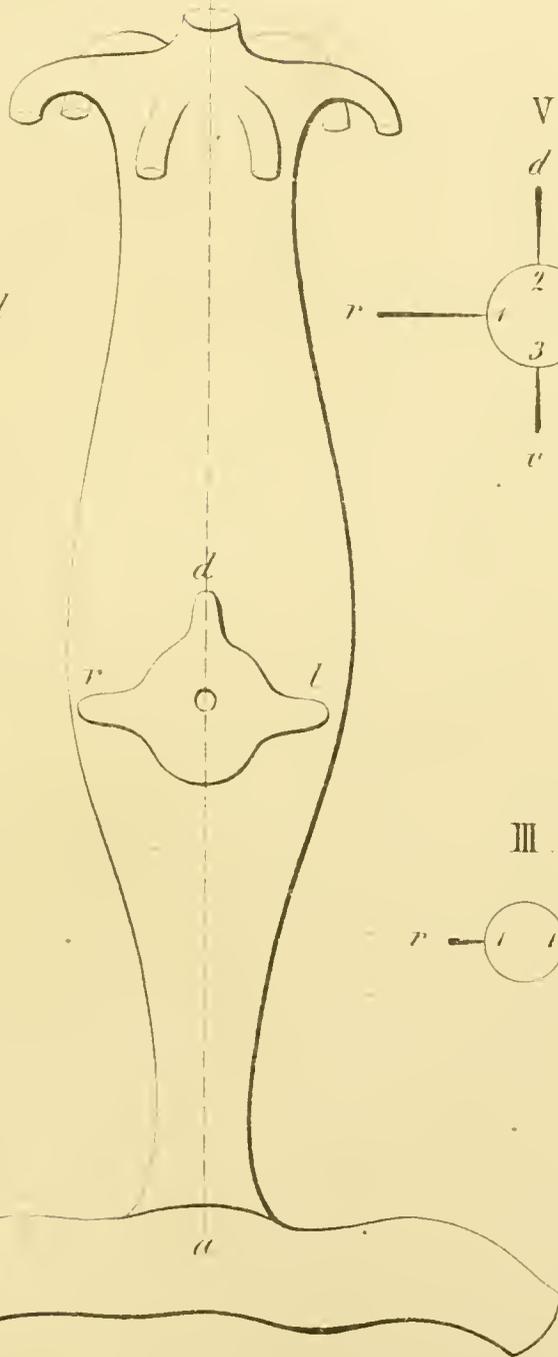
Fig. I. *Hydra Roeselii* mit einer ihr orales Körperende dem Beschauer zuwendenden Knospe, welche drei Tentakeln entwickelt hat, deren Stellung zum Mutterthier aus der Figur selbst ersichtlich ist. Die Tentakeln des Mutterthiers sind abgeschnitten dargestellt. — *r* und *l* die beiden (grössern) lateralen Tentakeln der Knospe; *d* der (kleinere) dorsale Tentakel derselben. *oa* Hauptaxe des Mutterthiers.

Fig. II—VII stellt das successive Erscheinen der Tentakeln an Knospen von *H. Roeselii* dar. Fig. II: Stadium ohne Tentakeln; Fig. VII: Stadium mit sechs Tentakeln. Die Reihenfolge des Erscheinens der einzelnen Tentakeln ist durch arabische Ziffern angegeben. Ihre relative Grösse ist in den Figuren durch verschiedene Länge der die Tentakeln darstellenden am einen Ende etwas verdickten Linien angedeutet. *r* und *l* laterale Tentakeln; *d* dorsaler, *v* ventraler Tentakel; *dllr* und *dlll* dorso-laterale Tentakeln.



I.

o



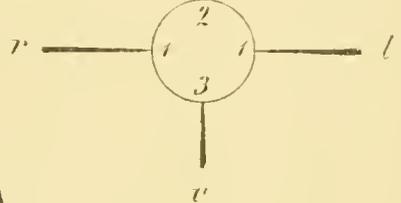
IV.

d



V.

d



II.



III.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: [NF_7](#)

Autor(en)/Author(s): Haacke Wilhelm

Artikel/Article: [Zur Blastologie der Gattung Hydra. Specielle und generelle Studien zur Morphologie und Entwicklungslehre. 133-153](#)