VIII.

Vor- und rückschreitende Entwicklung im Thierreich.

Populärer Vortrag

gehalten den 11. Februar 1872 in der Harmonie zu Kiel

von

Dr. C. Kupffer,

Professor der Anatomie in Kiel.

Indem ich Ihre Aufmerksamkeit zu einer Betrachtung in Anspruch nehme, deren Gegenstand gewisse allgemeine Erscheinungen im Leben der Thierwelt betrifft, glaube ich nicht erst genöthigt zu sein, Ihnen eingehend zu beweisen, dass ich durch die Wahl meines Thema's einen Anschluss an die Gedankenkreise finde, die meine Vorgänger in Ihnen angeregt haben. Ich nehme vielmehr an, es harmonire durchaus mit den Ihnen bereits geläufigen Vorstellungen, dass die Begriffe, mit denen wir es heute zu thun haben, das Leben und die Entwicklung, von Bewegungen der Materie untrennbar sind.

Es wird sich handeln um die gegenständlich wahrnehmbaren Gestalten, die wir lebende nennen, und das Auftreten eines neuen Einzelwesens, seine Vergrösserung, seine Veränderung ist ja nicht anders denkbar, als indem Theilchen der Materie, die vorher getrennt waren, sich zusammenthun, sich durch neu hinzutretende vermehren, in ihrer gegenseitigen Lagerung sich verändern und bei der Auflösung der Gestalt wieder auseinander weichen — kurz, sich bewegen.

Nun ist Ihnen durch die erste Vorlesung dieses Cyclus nachgewiesen worden, dass keine Kraft, — so nennen wir die Ursache einer Bewegung, aus dem Nichts entsteht, und keine Kraft, deren Wirkung sich kund that, je in das Nichts vergeht, sondern dass alle im Weltall thätigen Kräfte der Summe, der Gesammtwirkung nach, dauernd sich gleich bleiben. So stehn denn auch die beim Werden, bei der Entwicklung und beim Tode der lebenden Wesen wirkenden Kräfte in steter Wechselbeziehung zu dem ausserhalb derselben befindlichen allgemeinen Kräftevorrath und wir betreten beim Reiche des Lebendigen auf der Erde nicht etwa einen seinen Ursachen und Wirkungen nach abgetrennten Bezirk, sondern nur ein besonderes Gebiet, das mit dem gesammten Weltall in stetem Austausch der Aufnahme und Abgabe von Kräften steht.

Diese Wechselwirkung zu erweisen, kann heute meine Aufgabe nicht sein, zumal nachdem in der zweiten Vorlesung die enge Be-

ziehung wenigstens einer im lebenden Thiere und Menschen wirkenden Kraft, der Muskelkraft, zu den allgemeinen in der gesammten Natur thätigen Kräften durch treffliche Versuche Ihnen demonstrirt wurde.

Wir haben uns andern Seiten des thierischen Lebens zuzuwenden.

Es ist Ihnen die umfassende gesetzmässige Erscheinung geläufig, dass jedem Wesen nur eine begrenzte Zeitdauer zugemessen ist. Mag dieselbe einen Tag oder 100 Jahre dauern, in beiden Fällen verschwindet diese Spanne gegenüber den Zeiträumen, da überhaupt auf der Erde Leben besteht. Rastlos hält der Tod seine Ernte und ebenso stetig werden die Keime gesetzt der folgenden Generationen, die in die Lücken wieder eintreten. Und bei diesem unaufhörlichen Wechsel des Vergehns und Entstehns bleibt trotzdem eine Ordnung bestehn, die dem beobachtenden Scharfblick gestattet hat, das anscheinende Gewirre der lebendigen Gestalten in vergleichsweise wenige grosse Gruppen zu klassificiren, die nach ganz bestimmten sich gleich bleibenden Merkmalen der äussern Form und des innern Baues characterisirt sind.

Soweit auch der rastlos spürende Forschungseifer unserer Tage dringt und jährlich noch neue Thiere entdeckt, es findet sich doch unter diesen keines, das durchaus anders gestaltet wäre, als die bisher bekannten. Den Grundzügen des Baues nach fügen sich auch die neu entdeckten den grossen Gruppen an, in die man die vorher erforschten classificirt, geordnet hatte. Allerdings kennen wir nur einen Theil der Thiere und von den unbekannten lässt sich nicht sprechen. Fasst man aber das zusammen, was bisher von lebenden Thiergestalten beobachtet worden ist und ihr Verhalten in der allerdings kurzen Periode, wo von einer genauen Naturforschung gesprochen werden kann, so lässt sich einmal sagen, es geht ein Band der Zusammengehörigkeit, der Verwandtschaft durch dieselben, und andererseits darf man es aussprechen: die von der Naturforschung erkannte und dargelegte Ordnung wird nicht durchbrochen. Es entsteht nichts Neues unter der Sonne. — Diese Ordnung der Wiederkehr des Gleichartigen im Wechsel der Einzelwesen ist bedingt durch das fundamentale Gesetz von der Erblichkeit der Gestalt.

Ein jedes lebende Wesen giebt nur die Keime zur Entstehung ihm gleicher Wesen. Aus dem Keim der Biene — wir wollen die Keime allgemein Eier nennen — entstehn nur Bienen, des Lachses nur Lachse, der Krähe nur Krähen und so fort bis zum niedersten Wesen hinab und zum höchsten hinauf.

Das braucht Ihnen nicht weiter bewiesen zu werden, das lehrt ja tausendfältig die tägliche Erfahrung. Ja, die naive Anschauung sieht

in dieser unbezweifelten Thatsache etwas ganz selbstverständliches, das gar keiner Erklärung bedürfte.

Wenn nun eine solche Anschauung hierin auch irren dürfte und wenn bei genauerer Einsicht es sich ergeben würde, dass, was einer Erklärung nicht bedürftig erscheint, vielmehr zu den ungelösten Räthseln gehört, so wollen wir heute dahin nicht abschweifen, sondern uns mit Rücksicht auf das Weiter zu Besprechende damit begnügen, dass wir in der Anerkennung dieser Thatsache einig sind: Jedes lebende Wesen giebt nur Eier, aus denen ihm gleichartige entstehn.

Da fragt es sich denn, dürfen wir den Satz in dieser Fassung als ein unabänderliches Gesetz hinstellen, etwa wie das Gesetz der Schwere, oder müssen wir ihn irgendwie einschränken? Geben wir dem Satze unbeschränkte Gültigkeit, so würde daraus folgen, dass von Anbeginn an, wo überhaupt Leben auf der Erde bestanden hat, alle die Gestalten nebeneinander dagewesen sein müssen, die wir jetzt auf der Erde sehn, denn wenn das nicht der Fall wäre, so müsste ja im Verlauf der Zeit Neues entstanden sein und das liesse sich mit jenem Satze, den wir aus unsern der Jetztwelt entnommenen Erfahrungen hergeleitet haben, nicht wohl vereinen.

Wir müssen also, um hierüber Klarheit zu gewinnen, uns nach den früheren Perioden des thierischen Lebens auf der Erde umsehn. Sie wissen wohl, wir sind bei solchem Rückblick nicht blos auf die Beobachtungen und schriftlichen Ueberlieferungen der Alten angewiesen, dabei finden wir keine Abweichungen von der Jetztwelt, die Zeit liegt uns zu nahe, sondern wir vermögen unendlich weit über alle historische Zeit hinauszublicken und die Naturgeschichte in steinerner Schrift zu lesen, den in Stein eingeschlossenen Resten zahlloser auf einander gefolgter Generationen untergegangener Thiere.

Die Erdoberfläche wird in grosser Ausdehnung von geschichteten Gesteinen bedeckt, Sandsteinen, Kalken, Thonen, die, wie man sich ausdrückt, auf nassem Wege entstanden sind, indem ihre Bestandtheile in fein zertheilter Form im Wasser enthalten waren und sich zu Boden senkend, erst lockere Schlamm- oder lockere Sandschichten bildeten, wie das auch jetzt stets auf dem Grunde der Gewässer erfolgt, und dann allmälig, durch die Last und den Druck des sich darüber lagernden gepresst, dichtere Beschaffenheit annahmen und schliesslich die Härte und den festen Zusammenhang des Gesteins erlangten.

Das Meer und die süssen Gewässer vollziehen fortwährend, jetzt, wie von jeher, diesen Process des Zertrümmerns, Zerreibens und Lösens der festen Erdbestandtheile. Das Meer durch die Brandung an den Küsten, das süsse Wasser, indem es als Regen niederfallend über die Erdoberfläche von den höheren zu den niederen Stellen dahinfliesst

oder durch die Erdschichten und in die Spalten eindringend und sie durchziehend, in den Quellen wieder zum Vorschein kommt.

So arbeitet das Wasser ununterbrochen an der Zerstörung des Festen; die feinen Theilchen des Letztern vertheilen sich darin gleichmässig, werden vom Rückfluss der brandenden Wellen, vom Strom der zum Meere fliesst, fortgeführt, um, sobald sie in ruhiges Wasser gelangt sind, sich auf dem Boden der Seen und Flüsse und namentlich auf dem Boden des Meeres, längs der Küsten niederzusenken.

Dadurch würde im Laufe langer Zeiträume alles feste Erdreich, das über das Wasser hervorragt, zerstört und fortgeschwemmt worden sein und die Erde würde eine gleichmässig mit Wasser bedeckte Kugel darstellen, wenn nicht eben so rastlos, jetzt noch wie früher, innere Kräfte der Erde, die man vulkanische nennt, langsam vor sich gehende Hebungen verursachten, durch die nicht blos das Land erhöht, sondern auch Meeresboden wieder Festland werden kann und so das, was als geschichtetes Gestein auf dem Meeresboden sich gebildet hatte, uns zur Wahrnehmung und Untersuchung geboten wird.

So lange nun dieses Gestein noch als lockrer Sand oder Schlamm den Meeresboden bildete, sanken die Thierkörper, die das Meer bewohnten, nach dem Tode in denselben ein, wurden umhüllt und nachdem ihre weichen Theile verwest waren, die harten Theile von dem schützenden Schlamm vor Zerstörung bewahrt. Dasselbe geschah mit den Cadavern, Schalen, Skeletten der Land- und Süsswasserthiere, die von den Strömen dem Meere zugeführt wurden.

Nun, so haben sich im Laufe der Erdgeschichte diese Processe in häufiger Aufeinanderfolge wiederholt: Meeresboden ist durch vulkanische Hebung Land geworden, was Land war, ist durch Senkung vom Meere bedeckt worden und es lagerten sich dann neue Schichten durch die Arbeit des Wassers darauf ab und so fort, so dass eine grosse Zahl von aufeinander folgenden Schichten so entstandener Gesteine uns die in auf einander folgenden Zeiten lebenden Thiere bewahrt haben.

Wenn man nun diese Ahnentafeln der heutigen Thierwelt durchmustert, so zeigt sich unzweideutig die Erscheinung, dass nicht alle Thiere der heutigen Welt bereits in den ältesten Schichten vorkommen, im Gegentheil, es sind nur wenige niedere Thierformen, in denen die älteste und neueste Zeit mit einander übereinstimmen. Andere, die die Meere der ältesten Zeit bevölkerten, sind später ganz verschwunden. Die meisten Thiere der Jetztwelt fehlen noch.

Geht man aber die Schichtenfolge durch, so zeigen sich ganz allmälig, erst vereinzelt, dann in grösserer Zahl auftretend, neue Formen.

Es mag in dieser Hinsicht das Verhalten blos eines Thierkreises

angeführt werden, der Ihnen zugleich der bekannteste ist, des Kreises der Wirbelthiere.

Das sind Thiere, bei denen, wie bei uns, eine feste solide Achse im Innern des Körpers vorhanden ist, die Wirbelsäule, die dem Körper Halt verleiht und um welche sich die übrigen Körpertheile ordnen, derart namentlich, dass der Stock des Nervensystems über der Achse, die der Ernährung dienende Eingeweide unter der Achse liegen. — Bei keiner andern Thiergruppe kommen diese Verhältnisse vor, weshalb denn auch Lamarck die ganze Menge der Thiere in zwei Hauptkreise schied: Wirbelthiere und wirbellose Thiere.

Zu den Wirbelthieren gehören die höchst entwickelten Gestaltungen, auch der Mensch. Es erreichen entsprechend bei ihnen diejenigen Thätigkeiten, die man Seelenthätigkeiten nennt, die höchste Ausbildung, daher pflegt man auch sie als höhere Thiere, den übrigen als niederen entgegenzustellen.

Diese Wirbelthiere hat man dann wieder in Klassen getheilt, die ich Ihnen wohl nur zu nennen brauche, damit Sie über die Ausdehnung des Kreises der Wirbelthiere eine Anschauung gewinnen: es sind die Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugethiere.

Gerade nun in der Reihenfolge, in der ich diese Klassen hier aufführe — es ist die Ordnung vom Niederern zum Höhern, vom Einfachern zum Zusammengesetztern — erscheinen ihre Reste von den ältern zu den jüngern Schichten aufsteigend. Erst trifft man Fische an, später, als diese, Amphibien, nach ihnen Reptilien, nach den Reptilien erst Vögel. Und wie es zwischen den Fischen und den erst erscheinenden Amphibien Zwischenformen giebt, die getheilt die Kennzeichen beider an sich tragen, so finden sich solche auch zwischen den Reptilien und den Vögeln, nehmlich Eidechsen, deren Vorderbeine zu Flügeln umgestaltet waren, Schnabeleidechsen, Vögel mit Eidechsenschwanz u. s. w.

Die ersten Säugethiere, die auftreten, ungefähr gleichzeitig mit den Vögeln, sind Beutelthiere, in mehrfacher Beziehung eine tiefere Stufe einnehmend, als die übrigen, die viel später erscheinen.

Betrachtet man diese Erscheinungen vorurtheilsfrei, so kann man sich der Einsicht nicht verschliessen, dass die Geschichte der Thierwelt auf der Erde eine vorschreitende Entwicklung zeigt.

Wie ist nun diese Entwicklung, diese Veränderung in aufsteigendem Sinne, diese geordnete Entstehung neuer Formen zu erklären?

Wenn es sich um eine naturwissenschaftliche Erklärung handelt, so kommt die Annahme nicht in Betracht, dass hier ein wiederholtes Eingreifen einer übernatürlichen Kraft, eine kontinuirlich auftretende, partielle Schöpfung vorliege.

Denn wie sie auch zu dieser ernsten Frage stehen mögen, Sie werden es für die Naturforschung gerechtfertigt, ja! geboten halten, dass sie sich nicht bei einer derartigen Annahme beruhige, sondern die Erscheinungen auf bereits bekannte, oder noch zu ermittelnde natürliche Ursachen zurückzuführen suche. In beiden Fällen, — die Wissenschaft finde die Erklärung, oder sie müsse den Verzicht darauf aussprechen — kann die Wahrheit nur gewinnen.

Naturwissenschaftlich betrachtet kann die Annahme der Entstehung neuer Thierformen aus dem Nichts schon um deswillen nicht in Frage kommen, weil sie dem von Professor Karsten Ihnen auseinandergesetzten, das ganze Weltall beherrschenden Gesetze von der Erhaltung, von dem Gleichbleiben der Kraftsumme der Welt widerspräche. Ein Thier, das unermittelt da wäre, würde Kraft hinzutragen, die Kraftsumme der Welt vermehren.

Zu allen Zeiten, seitdem es Menschen giebt, die über die Erscheinungen der Natur sich Rechenschaft zu geben suchen, hat man ferner an die Möglichkeit gedacht, dass lebende Wesen zwar nicht aus dem Nichts, aber aus der noch unbelebten Materie entstünden. Zu allen Zeiten ist dem aber auch entgegengetreten worden und alle Fälle, die man so glaubte erklären zu müssen, sind durch eine nachfolgende schärfere Forschung auf Abstammung von Eltern zurückgeführt worden. Wenn nun auch die Möglichkeit eines solchen Vorganges nach dem heutigen Standpunkte unseres Wissens nicht kurzweg von der Hand gewiesen werden darf, so ist doch kein Fall der Art sichergestellt und die Hypothese könnte unter allen Umständen nur zur Erklärung der Entstehung der niedersten, einfachst gebauten Wesen herangezogen werden, nicht aber zur Erklärung neu auftretender Säugethiere, Vögel u. s. w.

Sonach bleibt denn nichts Anderes übrig, als auch zur Erklärung neu auftretender Thiergestalten auf die Quelle zurückzugehen, aus der sich die Entstehung neuer Individuen herleitet, nämlich auf die Abstammung von Eltern.

Sie werden wohl von vornherein diesen Rückhalt verwerfen, da ja zahllos die Erfahrung beweise, dass auf diesem Wege nur den Eltern gleichartige Nachkommenschaft entstehe und nur so die in geschichtlicher Zeit zu überschauende, sich gleich bleibende Ordnung der Thierwelt ihre Erklärung finde.

Ja! aber ist der Ausdruck »gleichartig« haarscharf zu nehmen?

Gewiss nicht! Kein Sohn ist seinem Vater, keine Taube ihrer Mutter ganz gleich. Das Gesetz der Erblichkeit der Gestalt gestattet nicht blos kleine Abweichungen, sondern diese sind sogar die Regel.

Es ist ferner gelungen durch die Züchtung, das heisst, durch die

Auswahl der Eltern und der Nahrung, durch eine planmässige äussere Behandlung viele unserer Hausthiere in wenigen Generationen so zu verändern, dass, wenn sie in dieser Form wild neben ihren Stammeseltern vorkämen, Jedermann sie für eine besondere Art erklären würde.

Diese geringe Handhabe, die in der immerhin sehr mässigen Abweichungsfähigkeit der Kinder von den Eltern gegeben ist, sowie die Wahrnehmung, dass solche Abweichungen durch besondere Verhältnisse, wie sie die Züchtungen bieten, nicht allein fixirt, sondern auch in bestimmter Richtung gesteigert werden können, haben einem grossen Manne unsrer Zeit, Charles Darwin, genügt, die Lehre mit eminentem Scharfsinn wissenschaftlich zu begründen, dass die heutige Thierwelt von der ursprünglichen, trotzdem diese abweichend gestaltet war, herstamme. Indem er darzuthun vermochte, dass die Verhältnisse, die bei der künstlichen Züchtung obwalten, auch in der sich selbst überlassenen Natur als wirkende Faktoren denkbar sind, erhob er diese Abstammungslehre weit hinaus über die Stellung einer vagen Hypothese, die sie bisher eingenommen hatte.

Ich leide nun zu sehr unter dem Missverhältniss der Weite meines Thema's zu der Enge einer Stunde, als dass ich mir erlauben dürfte, näher hierauf einzugehen, wozu ich übrigens auch an unserm Orte nicht vorzugsweise berufen bin.

Ich habe das bisher Erwähnte überhaupt nur voranstellen wollen, um für eine Einzelerscheinung, die ich besprechen will, den Anschluss an Allgemeine, die Welt bewegenden Fragen zu finden und so ein lebhafteres Interesse dafür zu erregen.

Es ist klar, dass, nachdem die Lehre aufgestellt worden ist, unsere heutige Thierwelt stamme her von wenigen einfacheren Gestalten unendlich weit zurückliegender Vorzeiten durch allmälige sehr kleine Veränderungen, das Studium des Vorganges bei der Entstehung des Einzelwesens aus dem Ei erhöhte Wichtigkeit erlangt hat, denn die Abweichungen die ein Geschöpf im Verhältniss zu seinen Vorfahren zeigt, können nur auf diesem Wege ihre Erklärung finden.

Besonders wichtig als Stützen für jene Lehre würden solche Fälle sein, wo sich in dem Gange der Entwicklung bestimmter Geschöpfe Erscheinungen zeigen, die nicht eigentlich in den Plan des Baues dieser selbst hineinpassen, sondern auf den Bau und die Entwicklung eines höhern Geschöpfes hindeuten.

Von einem solchen Falle will ich sprechen. Im Sommer, namentlich im Juli und August, finden Sie am Seegrase unserer Bucht, besonders in der Nähe von Bellevue in grosser Menge ein Thier, von dem ich hier einige bis 5 Zoll lange Exemplare lebend in einer Schale habe. Es erscheint in der Jugend gallertig und durchsichtig, dabei einen röth-

lichen Innenkörper zeigend, im Alter d. h. ein Jahr alt, braun, mit einer fast lederartigen Hülle bekleidet, länglich walzenförmig; mit dem einen Ende ist es an Seegras oder andere Gegenstände dauernd angeheftet, an dem andern Ende geht es in zwei kurze Röhren aus, die je eine Oeffnung an der Spitze enthalten. (Siehe Fig. 7.) Diese Oeffnungen sind roth gerändert und ausserdem mit je 8 und 6 intensiv rothen Punkten umstellt. Es kann die die Oeffnungen tragenden Röhren einziehn, was bei jeder Berührung erfolgt, darnach streckt es sich wieder und man gewahrt nun bei genauerer Beobachtung, dass stetig ein Strom des Wassers durch die neue Röhre (Fig. 7. c) eintritt und zur andern (Fig. 7 cl.) hinausgeht. Dieser Wasserstrom bewirkt nicht blos die Athmung, sondern auch die Nahrungsaufnahme, indem das Thier nicht fähig ist, seine Nahrung zu ergreifen, sondern nur das geniesst, was ihm an mikroskopischen Thier- und Pflanzenformen durch den Strom ins Innere geführt wird. Die Ursache dieses Strömens sind feine Härchen, die die Innenfläche eines gegitterten Sackes, in den die Eintrittsröhre führt, bekleiden und die in einer rastlos nach einer Richtung hin schlagenden Bewegung sich befinden. Dieser Sack ist die Kieme, das Athmungsorgan (Fig. 7 d"); die Wand desselben enthält eine Menge von Oeffnungen, durch welche das Wasser dann gepeitscht von den erwähnten feinen Härchen der Austrittsöffnung zufliesst. Augen und Ohren, also die sogenannten höhern Sinnesorgane fehlen dem Thier, die rothen Punkte an der Mündung der Röhre, von denen man meinte, dass sie eine undeutliche Lichtempfindung vermittelten, sind, nach meiner Ansicht, Geschmacksorgane. Gegen das hintere angeheftete Ende hin liegt innerhalb der äussern Hülle ein Klumpen von Eingeweiden (d). Das Nervensystem ist wenig entwickelt, der Stock desselben besteht in einem kleinen Knoten zwischen den beiden Röhren (Fig. 7 n); von irgend welchen harten Gebilden, irgend welchen Skelettheilen ist gar nicht die Rede. Nur das Herz und die Adern sind wohl ausgebildet, das Herz erinnert in seinem Bau an das Herz der Wirbelthiere. — Dieses Thier nun, das man mit einem Worte als einen zusammenziehungsfähigen Eingeweidesack bezeichnen könnte, das keiner Ortsbewegung fähig ist, sondern an dem Gegenstande, woran es sich in der Jugend befestigt hat, zeitlebens angeheftet verbleibt, hat man mit verwandten Thieren bald zu dem Kreise der Weichthiere, wohin die Muscheln gehören, bald zum Kreise der Würmer gestellt. Es ist wohl am richtigsten, aus diesen Geschöpfen eine besondere Gruppe der wirbellosen Thiere zu bilden. Man nennt sie Manteltiere, weil sie zeitlebens umschlossen bleiben von einer Art Eihaut, einer Hülle (Fig. 7 t), die sie schon umschloss, als sie noch im Ei waren. Diese Manteltiere wurden dann wieder in verschiedene Unterabtheilungen gebracht,

und diejenigen, zu denen das hier lebende Thier gehört, benennt man Ascidien. Jedenfalls stellte man sie sehr niedrig in der Reihe der Thiere überhaupt, wenn man diese nach ihrer Vollkommenheit ordnete und ganz mit Recht. Nun machte man aber die überraschende Entdeckung, zuerst der französische Naturforscher Milne Edwards, namentlich aber der Russe Kowalewsky, dass die Jugendgestalt dieser Thiere an viel höher stehende, viel weiter entwickelte Geschöpfe, an die Wirbelthiere erinnert. — Erlauben Sie mir nun, dass ich die Entwicklung dieser Geschöpfe aus dem Ei Ihnen in gedrängten Zügen vorführe, es mag das Ihnen zugleich eine Andeutung über die Art und Weise geben, wie überhaupt die Entstehung der Thiere aus dem Ei vor sich geht.

Unsere Ascidien, die man in ein Gefäss mit Seewasser setzt, legen bald Eier, kleine kuglige Körper, die eben mit unbewaffnetem Auge sichtbar sind. Die Eier bestehen aus der gleichartigen Dottermasse, die ein Gemenge von eiweisartigen Materien, Salzen und etwas Fett ist, worin eine kleinere helle Kugel sich befindet, der Kern des Eis. (Siehe Fig. 1.) Der Kern schwindet bald und man sieht die kuglige Dottermasse sich einschnüren. Diese Einschnürung schneidet bald durch, als wenn man mit einem umgelegten Faden, den man zuzieht, die weiche Substanz durchgeschnürt hätte; so entstehn zwei Kugeln, in denen wieder helle Kerne sichtbar sind. (Siehe Fig. 2.) Jetzt erfolgt in zu der erstern querer Richtung eine abermalige Durchschnürung beider Kugeln, es entstehn vier derselben, aus vieren durch denselben Process 8, aus 8, 16 und so fort, bis aus der einen Kugel ein Haufe kleinerer Kugeln hervorgegangen ist. (Fig. 3.) Das sind, um mich bildlich auszudrücken, die Bausteine, aus denen der Thierleib errichtet wird, kleine weiche Kugeln mit je einem bläschenförmigen Kern darin. Nun fangen die Kugeln an, sich zu Gruppen zu ordnen, Gruppen, aus deren jeder dann die spätern Theile des Thierkörpers sich bilden, aus der einen Gruppe die Haut, aus einer andern der Kiemensack und der Magen mit dem Darm, aus einer dritten das Nervensystem und so fort. Wenn nun auch bei dem fertigen Geschöpf die kleinen Theile, aus denen die einzelnen Organe zusammengesetzt sind, nicht alle die Kugelform bewahren, sondern die Kugeln in dem einen Organ fadenförmig ausgewachsen sind, in dem andern platt wurden, in dem dritten zackig sich gestalteten, so kann man doch immer trotz dieser veränderten Gestalt die einzelnen Bausteine in jedem Organ wieder auffinden, die aus der Theilung der ursprünglich gleichförmigen Eikugel hervorgingen. Man nennt diese Elemente mit einem nicht sehr passenden, aber einmal eingebürgerten Namen Zellen, und ich bitte Sie, diese Bezeichnung festzuhalten. Zellen sind die aus der Theilung der Eikugel ent-

standenen weichen kleinen Theile, mit je einem Kern im Innern, die zur Bildung von Organen zusammentreten, mögen sie dabei die ursprüngliche Form bewahren oder ändern, aber doch so, dass man diese kleinen Theile in den Organen später als die elementaren Bestandtheile derselben wiederfindet.

Sie sehn mithin, man kann den Process der Entstehung eines lebenden Wesens aus dem Ei als einen schrittweisen Gang vom Einfachen zum Zusammengesetzten, vom Gleichförmigen zum Gegliederten bezeichnen, als den Gang einer vorschreitenden Entwicklung, wie ja ebenso die gesammte Thierwelt im Laufe ihrer langen Geschichte mit wenigen einfachern Formen begann und zu zahlreich gegliederten, zusammengesetztern Gruppen aufstieg. In der Regel ist dieser Process der Entstehung eines Geschöpfs aus dem Ei ein gleichmässig vorschreitender, ein kontinuirlicher; es bilden sich soviel Zellengruppen aus der selbst als Zelle aufzufassenden Eikugel, als das fertige Geschöpf Einzeltheile hat. Aber das ist nicht immer der Fall, beispielsweise bei unserer Ascidie verläuft die Entwicklung nicht kontinuirlich auf dieses Ziel, die Gestaltung des ihnen geschilderten Thieres hinaus, sondern schlägt bald nach dem Beginn eine andere Richtung ein. Ein Blick auf die Fig. 4 zeigt Ihnen, dass sich die Anlage nach der einen Seite verlängert; innerhalb dieser Verlängerung zeigt sich eine helle Zellenreihe als Achse und aus derselben wird eine knorpligfeste Skelettachse (Fig. 4 und 5 ch) eine Bildung, wie sie bei keinem Geschöpf aus den Kreisen der niedern wirbellosen Thiere auftritt, sondern ausschliesslich den Wirbelthieren zukommt. Nun und hier ist es das Ei eines niedern Geschöpfs, dessen Entwicklung auf die Körperbildung eines Wirbelthieres hinstrebt. Und nicht blos eine Skelettachse entsteht, sondern das Lageverhältniss der wichtigsten Theile zu dieser Axe ist genau dasjenige, das ich vorhin als characteristisch für die Wirbelthiere Ihnen angab, nehmlich über der Achse liegt langgestreckt der Stock des Nervensystems, aus Hirn und Rückenmark bestehend und unter demselben die der Ernährung dienenden Eingeweide, (Fig. 4 und 5 n und d). Die Verlängerung gestaltet sich zu einem fischartigen Schwanz mit Muskeln, die die in den Schwanz hineinreichende Skelettachse umgeben (Fig. 4 und 5 m). Und wie nun dieses Geschöpf aus der Eihülle ausschlüpft, benutzt es den muskulösen Schwanz als ein Fisch und schwimmt mit demselben rudernd frei umher. Es hat zugleich an seinem Hirn zwei Organe erhalten, von denen das eine als Auge (Fig. 5 oc.), das andere als Ohr (ot) zu erkennen sind.

Zu einer direkten Vergleichung dieses Thierchens mit einem Wirbelthier habe ich auf derselben Tafel das Bild eines jungen, noch unentwickelten Fisches, der aus dem Ei hervorgeholt wurde, entwerfen

lassen. Die Unterschiede zwischen beiden springen ja gleich in's Auge: hier, beim Fisch, der grosse Kopf, worin das Hirn, n', liegt, dem seitlich das grosse Auge, oc, ansitzt, dort, bei der jungen Ascidie (Fig. 5), hat sich der Vorderkörper weit über das Hirn hinaus entwickelt, es fehlt ein Kopf, das Eingeweide, d, liegt zum Theil vor dem Hirn. Aber das sind nicht die entscheidenden Verhältnisse. Viel wichtiger sind die Uebereinstimmungen: das Vorhandensein der Skelettachse, ch in beiden Figg. Die Lagerung des Centralnervensystems, n", darüber, die Lage der Eingeweide, d, unterhalb der Achse. Bei der Ascidie reicht die Achse nicht ganz so weit nach vorn, und das Eingeweide nicht so weit nach hinten, als vergleichsweise beim Fischlein, aber das ändert nichts an den Gründzügen des Lageverhältnisses, auf die es ankommt.

In beiden ist ferner das Rückenmark, n" von einem feinen Kanal durchzogen, der in die Höhle des Hirns ausmündet. Alle diese Verhältnisse stellen die junge Ascidie zu den Wirbelthieren und entfernen sie von sämmtlichen wirbellosen Thieren, die man kennt.

Verwundert und überrascht fragt man sich, nachdem man den Vorgang so weit verfolgt hat, wie soll es nun weiter gehn, damit aus der hochentwickelten Jugendgestalt das niedere angeheftete Weichthier entstehe?

Nun dieses kleine, lebhaft umherschwimmende Modell eines Wirbelthiers, das, weil es seine spätere Gestalt durchaus nicht erkennen lässt, Larve genannt wird, leidet an einem Mangel, es kann wohl empfinden und sich bewegen, hören und sehn, aber es kann nicht fressen und athmen. Seine Eingeweide, die der Athmung und Nahrungsaufnahme dienen sollen, sind nicht so rasch entwickelt worden, als seine Nerven und Muskeln. Seine Muskeln und Nerven sind thätig, arbeiten aber ohne Ersatz, arbeiten also auch nur so lange, als der in ihren Zellen ursprünglich enthaltene Kraftvorrath reicht. Und ebenso, wie unsere der Bewegung und Empfindung dienenden Organe erlahmen, wenn nicht durch Nahrung ihnen neue Kräfte zugeführt werden, so ist es auch bei diesem kleinen Geschöpfe der Fall. Nachdem es einen Tag oder etwas länger munter umhergeschwommen ist, erlahmen die Bewegungen, es sinkt zu Boden, heftet sich mit einer der 3 Spitzen, die sie am Vorderende sehn (Fig. 5), an, man hält es für todt. Es müsste nun auch sterben, es könnten die Theile, die ihm noch fehlen, sich nicht bilden, wenn es nicht jetzt anfinge, von einem Theil seines eigenen Leibes zu zehren. Die Zellen, die seine Skelettachse, sein Rückenmark, zum Theil auch sein Hirn bildeten, die Zellen, aus denen seine Muskeln zusammengesetzt waren, kurz alle die Theile, die eben seine Aehnlichkeit mit einem Wirbelthier ausmachten und von denen

ich bemerkte, dass sie in Folge mangelnden Kräfteersatzes durch Nahrung erlahmt waren, alle diese Zellen fallen auseinander und sammeln sich zu einem Klumpen (Fig. 6 f) im Hinterende an. Der Fischschwanz geht ganz verloren.

Dieser Klumpen dient nun als ein innerhalb des Leibes befindlicher Nahrungsvorrath und wird allmälig verbraucht, indem die noch übrig gebliebenen Organe des Thierchens und das erst neu in der Anlage vorhandene Herz sich auf Kosten dieses Materials weiter bilden und in Thätigkeit treten. Aber alle Aehnlichkeit mit den höhern Thieren ist durch jenen Rückbildungsvorgang verloren worden, was noch da ist und hinzutritt, das stellt nun den Leib einer Ascidie dar, wie sie Ihnen vorhin beschrieben wurde.

Es sind demnach zwei Momente bei diesem Ihnen geschilderten Vorgange besonders zu beachten: erstens der Umstand, dass sich in den Entwicklungsgang eines niedern, wirbellosen Thieres eine Reihe von Bildungen gleichsam als Episode einschaltet, die auf einen ganz anders gearteten höhern Kreis von Thieren hinführt und zweitens der Umstand der Unterbrechung in dieser vorschreitenden Entwicklung, der plötzlich rückschreitende Gang, der das Wesentliche der bisher entstandenen Bildungen austilgt und die Richtung wiederherstellt, die auf das niedere Geschöpf hinleitet, von dem die Eier stammten.

Darf man nun, was den ersten Umstand betrifft, sagen, wir erhielten hier einen Fingerzeig, wie die ersten Wirbelthiere entstanden seien, dass sie aus solchen Ascidien hervorgegangen? Ich glaube, ja! man kann das sagen. Aber damit ein solcher Ausspruch sich über den Unwerth eines blossen Glaubenssatzes, einer blossen Meinung erhebe, ist zweierlei nöthig, einmal, die Möglichkeit zu zeigen, wie nun dieser ihnen geschilderte Vorgang weiter gehn könnte in dem Sinne der Bildung von Wirbelthieren und zweitens, Entwicklungen von Ascidien nachzuweisen, die jene Wirbelthierbildungen nicht aufweisen. Denn nimmt man eine Abstammung an, die durch ganz kleine Veränderungen vom Niederern zum Höhern hinführt, so muss es ja Ascidien gegeben haben, in deren Entwicklung jener Process, der Wirbelthierorgane bildet, sich noch nicht eingeschaltet fand, denn das muss einmal überhaupt mit unbedeutenden Anfängen begonnen haben.

Lassen Sie mich von dem letztern zuerst sprechen: Es giebt in der That Ascidien, bei deren Entwicklung jene interessanten Vorgänge sich nicht zeigen, sondern wo die Bildung vom Ei bis zum fertigen Thier ganz gleichmässig verläuft, es wird das frei schwimmende Thierchen nicht gebildet, es findet dem entsprechend auch keine rückschreitende Entwicklung statt, sondern sobald das Junge das Ei verlässt, ist es eine fertige Ascidie mit den beiden Röhren ausgestattet, heftet sich

gleich an und beginnt mit der sesshaften Existenz, zu der die zuerst erwähnte Art erst durch Rückbildung gelangte. So klein die Kieler Bucht ist und so arm die Thierwelt derselben im Verhältniss zum Ocean, auch von dieser zweiten Gruppe, der Ascidien, enthält sie einen Repräsentanten, ein kleines Thier, so gross wie eine Stachelbeere, mit zwei langen Röhren, stets mit altem Seegras bedeckt und in demselben lebend. Man nennt es Molgula. Besonders wichtig wird dieses Thier dadurch, dass es aber doch schon in der Anlage das Baumaterial, die Zellen, enthält, aus denen bei seinem weiter vorgeschrittenen Genossen die, wenn auch vorübergehenden, höhern Organen entstanden. Es bleibt nehmlich, nachdem seine Haut, seine Kieme, Magen und Darm, sein kleineres Nervensystem angelegt ist, — Alles darauf berechnet, wie es bei dem fertigen Geschöpf sich findet — noch eine Gruppe von Zellen nach. Diese nimmt genau die Stellung ein, die bei der erst besprochenen Ascidie der Klumpen von Zellen inne hat, welcher aus den rückgebildeten höhern Organen entstand, und jene Zellen finden bei der Molgula denn auch genau die Verwendung, die dieser Klumpen erfährt: sie dienen als inneres Ernährungsmaterial, bis das sich bildende Geschöpf so weit ist, Nahrung aufnehmen zu können.

Man muss die eine und andere Zellengruppe durchaus mit einander vergleichen. Bei dem zweiten Thier, das in der Entwickelungsgeschichte des Thierreichs niedriger steht, bleibt sie auf der Stufe eines nicht weiter entwickelten Ernährungsmaterials, bei dem andern hat dieselbe Zellengruppe einen Anstoss zu höhern Bildungen erfahren, Körperachse, Rückenmark, Muskeln, kurz den Fischschwanz gebildet, aber die Bedingung zur Erhaltung dieser Theile waren nicht da, es löste sich das Gebildete wieder in die Zellen auf und sie verfielen der Bestimmung zurück, die sie bei der niedern Ascidie, der Molgula, überhaupt nicht verlassen hatten.

Wie kann man sich nun aber die Möglickeit vorstellen, dass es von jener erst besprochenen Ascidie aus, die zunächst das Fischähnliche Junge bildet, weiter ginge, dass dieser rückschreitende Vorgang nicht einträte? denn alle diese Verhältnisse sind ja wieder erblich, alle Ascidien der Art, die wir beobachten, verhalten sich in ihrer Entwicklung so, wie ich es geschildert habe.

Nun, es bleibt eben die Annahme statthaft, dass von den vielen tausenden von Jungen eines Thiers einige wenige die individuelle Abweichung zeigen, dass ihr Nahrungskanal sich etwas rascher entwickelt, als bei den übrigen. Diese Abweichung kann wieder erblich sein und bei dem einen oder andern Nachkommen folgender Generationen abermals eine Steigerung erfahren und so kann es sich in langen Reihen von Jahren ereignen, dass sich Junge finden, bei denen die Nahrungs-

aufnahme erfolgt, ehe noch der Schwanz zurückgebildet ist, so dass die Möglichkeit vorliegt, dass er erhalten bleibe. Die anderen tausende von Jungen, die diese günstige Abweichung nicht zeigen, kommen hierbei nicht in Betracht, die bleiben auf der Stufe der Mutter und conserviren die Art derselben.

Dass eine solche Annahme nicht aus der Luft gegriffen ist, konnte ich im verflossenen Herbst in Norwegen beobachten. An einer dritten Ascidienart sah ich mehrfach Junge, die noch einen Schwanzstummel enthielten, als sie bereits den Wasserstrom passiren liessen und Nahrung aufnahmen. Der Rest des Schwanzes blieb allerdings nicht, aber er hatte sich doch länger erhalten, als bei unsrer Art. Hier war es aber auffallend, wie die Jungen einer und derselben Mutter variirten, andere aus derselben Brut verloren den Schwanz früher.

Es sind nur drei Ascidienarten, die ich Ihnen vorführe. Es sind überhaupt nur 10—12 auf ihre Entwickelung genauer untersucht worden, alle aus europäischen Meeren, eine verschwindende Zahl gegen die grosse Menge, die der Ocean ohne Zweifel birgt.

Nun liegt es durchaus innerhalb der Grenzen der Möglichkeit, innerhalb unserer Erwartung, dass wir bei vorschreitender Kenntniss die Reihe noch erweitern werden und so eine Galerie von Entwickelungsweisen einzelner Arten dieser Thiergruppe herstellen, die in ihrer Ordnung eine kontinuirliche Kette vorschreitender Entwickelung vom Niedern zum Höhern darbieten. Finden wir derartiges, können wir die Reihe vervollständigen, indem wir von der Molgula an, die noch keine Spur von Wirbelthierbildung aufweist, in enge an einander schliessenden Gliedern zu einer Ascidie gelangen, welche den Fischschwanz mit Wirbelsäule und Rückenmark bleibend behält, dann ist die Wahrscheinlichkeit eine sehr grosse, dass diese an einander schliessenden Stufen, die wir jetzt neben einander sehen, in der Geschichte der Thierwelt aus einander hervorgegangen sind und die Abstammungslehre erhält damit eine wesentliche Stütze.

Hochgeehrte Anwesende, ich habe mit meinem Vortrage die Absicht verfolgt, Sie einen Blick thun zu lassen in die Aufgabe und die Bestrebungen der Zoologie und Entwickluugsgeschichte unserer Tage; ist es mir gelungen, Ihnen zu veranschaulichen, welche hohen Probleme diesen Wissenschaften gestellt sind und auf welchen Wegen sie sich bemühn, die Geschichte des Lebendigen auf der Erde zu entrollen, so ist mein Zweck erreicht. Ob das der Fall, darüber haben Sie zu urtheilen.

K. Kupffer: Vor- und rückschreitende Entwickelung im Thierreich.

Fig. 1.

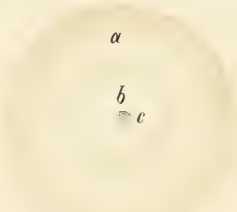


Fig. 2.

Fig. 3.

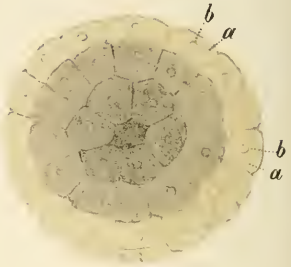


Fig. 4.

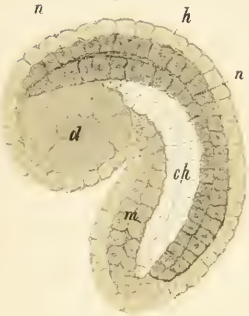


Fig. 6.

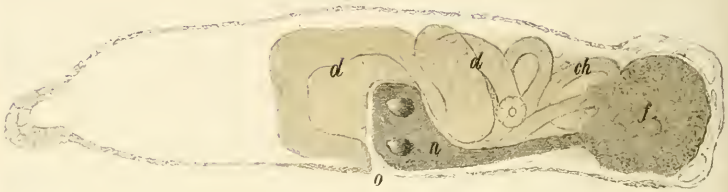


Fig. 5.

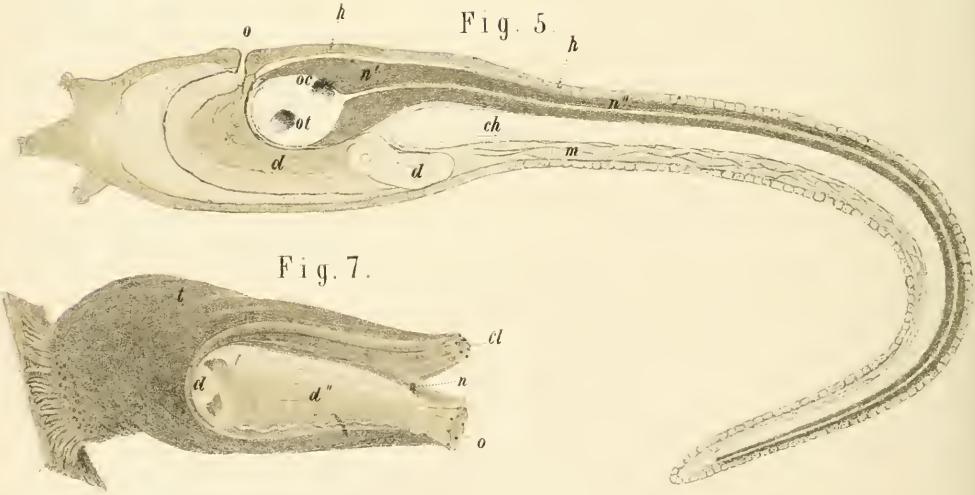
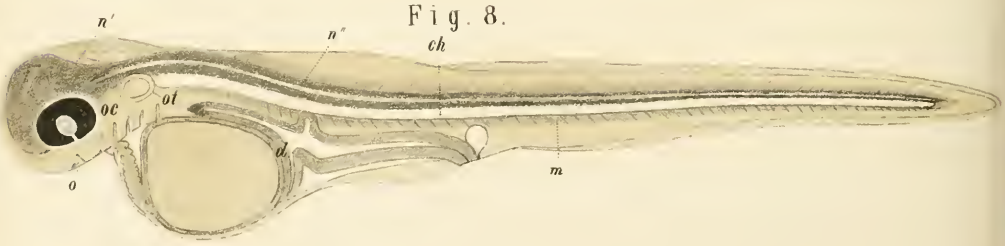


Fig. 7.

Fig. 8.



Erklärung der Abbildungen.

Taf. II.

Fig. 1. Reifes Ei der Ascidie. a Dotter, b Kern (Keimbläschen), c Kernkörperchen (Keimfleck).

Fig. 2. Dasselbe Ei, das sich durch die erste Furche in zwei Hälften durchgeschnitten hat. Die Kerne beider Hälften zeigen ihrerseits bereits weiter gehende Theilung, die der Theilung der zwei Stücken in vier vorausgeht.

Fig. 3. Ei nach beendeter Durchfurchung, als ein kugliger Klumpe von Zellen, von denen jede ihren Kern zeigt.

Fig. 4. Junger Ascidienembryo. h Haut, n Nervensystem mit centralem Kanal, ch Chorda (Skelettachse), d Darm, m Muskeln.

Fig. 5. Ausgebildete frei schwimmende Ascidienlarve. h, n, d, ch, m wie oben, o Mundöffnung. An dem Nervensystem n unterscheidet man den vordern dickern Theil, das Hirn n', von dem langen durch den ganzen Schwanz gehenden Strange, dem Rückenmark n''. Das Hirn ist hohl und es befinden sich in der Höhle zwei Organe, von denen das eine Auge, oc, das andere Gehörorgan, ot, ist. Aus dieser Hirnhöhle geht ein feiner Kanal aus, der das ganze Rückenmark central durchzieht.

Fig. 6. Ascidienlarve in der Rückbildung. o Mund, d Darm, n Nervensystem in Rückbildung, f Knäul von Fettzellen, Rest des verkümmerten Schwanzes, ch Aufgeknäulte Reste der Chorda (Skelettachse).

Fig. 7. Völlig ausgebildete Ascidie in halber natürlicher Grösse. o Mund (Eintrittsöffnung für den Wasserstrom), cl Austrittsöffnung, n Nervensystem, d Magen, d'' Kiemensack, t Mantelhülle.

Fig. 8. Fischembryo (von Gobius niger) n' Hirn, n'' Rückenmark, o Mund, ch Skelettachse, m Muskeln, d Darm und Dottersack, oc Auge, ot Ohr.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Kupffer C.

Artikel/Article: VIII. Vor- und rückschreitende Entwicklung im Thierreich. 93-109