©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Der Begriff des Individuums in der Zoologie.

Von

Dr. Heinrich Joseph,
Privatdozenten an der Universität Wien.

Vortrag, gehalten den 28. Jänner 1903.

Mit 14 Abbildungen im Texte.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Unsere heutige Aufgabe ist es, einer Frage näherzutreten, die, je mehr man sich mit dem Bau und der Lebensweise der Organismen beschäftigte, immer neue Schwierigkeiten ergab und eigentlich eine vollkommen exakte, für alle Fälle gültige Beantwortung auch heute nicht zuläßt, die Frage nach dem Wesen des tierischen Individuums. Dies soll jedoch nicht heißen, als ob wir bei unseren Betrachtungen nicht zu einem befriedigenden Resultat kommen könnten, im Gegenteil, es wird uns hoffentlich gelingen, einigermaßen Einblick in die betreffenden Verhältnisse zu gewinnen, wobei wir freilich werden erkennen müssen, daß, wie schon angedeutet, die scharfe Fassung des Individualitätsbegriffes, zu der wir vielleicht bei alleiniger Rücksichtnahme auf den Menschen und die höheren Tiere gelangen können, um so verschwommener und undeutlicher wird, je mehr wir uns in die Betrachtung der niedrigeren, einfacheren Lebensformen vertiefen. Wir werden einsehen, daß mit Hinblick hierauf eine ganz präzise Fassung des Individualitätsbegriffes, weil niemals möglich, auch für die allgemeine Betrachtung von nur untergeordneter Bedeutung ist, und daß, wo man aus äußeren Gründen doch nach einem schärferen Ausdruck sucht und einen solchen acceptiert, dies oft nur mehr oder weniger auf Grund eines willkürlichen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Übereinkommens geschieht. Aber, dies sei vorausgeschickt, gerade in solchen schwierigen Fällen herrscht sachlich gar kein Bedürfnis vor nach einer scharfen Abgrenzung des Individuums; denn eben diese mangelnde Scharfheit des Begriffes folgt mit Notwendigkeit aus gewissen allgemein-biologischen Gesetzen.

Um das Angeführte zu erläutern, tun wir gut daran, uns an einige leicht verständliche und wohlbekannte Beispiele zu halten.

Betrachten wir ein menschliches Individuum oder eines einer höheren Tierart, eines Reptils, eines Fisches, oder selbst ein niederes, eine Schnecke, eine Muschel. Wir haben hier im wahren Sinne des Wortes ein „Einzelwesen“ vor uns; dieser Ausdruck erscheint besser als: „Individuum“. Geht man mit letzterem Worte streng ins Gericht, so findet man bald, daß sich sein Sinn mit den Tatsachen nicht deckt. „Individuum“ heißt: ein Unteilbares. Es ist selbstverständlich, daß damit nicht etwas absolut Unteilbares gemeint sein will, es will vielmehr besagen, daß das betreffende Wesen nicht geteilt werden kann, ohne seiner wesentlichen Eigenschaften verlustig zu werden, jener wesentlichen Eigenschaften, die zusammen seinen Charakter als lebender Organismus ausmachen. Ein lebendes höheres Tier, in zwei Hälften zerlegt, stirbt ab, rechtfertigt also den oben angeführten Sinn der Bezeichnung Individuum.

Trifft dieser Mangel an erfolgreicher Teilbarkeit aber für alle tierischen Wesen zu? Diese Frage müssen wir verneinend beantworten.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Es ist fast allgemein bekannt, daß man viele Tiere in zwei und selbst in mehr Teile zerlegen kann, ja daß dies sehr häufig auf vollkommen natürlichem und gesetzmäßigem Wege geschieht; dabei bewahren die Teilstücke ihre volle Lebensfähigkeit und können sich, falls es nicht schon gleich nach der Teilung der Fall war, im Verlaufe einiger Zeit zu einem vollkommenen, normal großen Wesen der betreffenden Art ergänzen. Wir haben hier die Erscheinung der Teilung vor uns, die uns einen der wichtigsten und allgemeinsten Vermehrungs- oder Fortpflanzungsvorgänge im Tierreiche darstellt. Wir sehen also, daß hier die Bezeichnung Individuum, selbst in dem von uns oben angeführten Sinne nicht anwendbar ist. Kehren wir für einen Augenblick zu den höheren Tieren zurück, denken wir z. B. an ein Wirbeltier. Ein solches ist nicht teilbar in dem Sinne, daß die zwei, beziehungsweise mehr Teilstücke leben bleiben und sich zu einem vollkommenen Einzelwesen ergänzen. Wir können höchstens ein solches Tier verstümmeln, ihm irgend ein nicht unbedingt lebenswichtiges Organ wegnehmen, also eine Art Ungleichteilung anstellen. Das Tier kann leben bleiben, kann in manchen Fällen den verlorenen Teil durch einen sogenannten Regenerationsvorgang ersetzen; der entfernte Teil aber ist keines selbständigen Lebens mehr fähig und stirbt ab.

In vielen Fällen, namentlich bei höheren Tieren, wird ein Ersatz verlorener Teile nicht mehr stattfinden, es wird höchstens die Verletzungsstelle verwachsen, eine Narbe sich bilden. Es ist also in einem solchen Falle das Einzelwesen erhalten geblieben, wenn auch in verstüm-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

meltem Zustande; von einer Teilung im biologischen Sinne kann man aber nicht sprechen, da ja das eine Teilstück nicht leben blieb.

Wir haben oben erwähnt, daß die Vermehrungsvorgänge vieler niederer Tiere auf Teilung beruhen. Wie steht es nun mit der Fortpflanzung bei anderen, vor allem höheren Tieren, die sich nicht einfach teilen können? Halten wir uns an das Beispiel der eierlegenden Tiere. Was ist ein Ei? Nichts anderes als ein Teil, freilich ein relativ winzig kleiner, des mütterlichen Organismus. Man weiß, daß jedes Ei in frühen Stadien nichts weiter ist als ein Stückchen von einem Organ des Muttertieres, vom Eierstock, aus dem es sich später unter Beibehaltung seiner lebendigen Eigenschaften loslöst und nun, indem es sich zu einem ganzen Organismus entwickelt, ein selbständiges Leben beginnt.

Wir können mit Fug und Recht diese Loslösung des Eies aus dem mütterlichen Organismus als eine Teilung, und zwar eine Ungleichteilung ansehen, bei welcher das eine Teilstück, die Mutter, keinen merklichen Verlust erleidet, während das andere Stück, weit entfernt davon, einen vollständigen Organismus darzustellen, sich erst zu einem solchen entwickeln muß.

Im biologischen Sinne ist also bei allen Tieren eine Teilung des Einzelwesens möglich, ja zur Erhaltung der Art notwendig; sie stellt die einzige Art der Vermehrung der Organismen überhaupt dar.

Wir sehen nun ein, daß, ganz genau genommen, die Bezeichnung Individuum nicht angemessen ist, sondern

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

daß geradezu das Gegenteil von dem, was dadurch ausgedrückt wird, tatsächlich statthat.

Um in alle uns interessierenden Verhältnisse einen gründlichen Einblick zu gewinnen, ist es notwendig, daß wir uns mit zwei Hauptlehren der modernen Biologie, die mit zu ihren Fundamenten gehören, wenigstens flüchtig bekannt machen. Es ist dies die Entwicklungslehre und die Zellenlehre.

Die Entwicklungslehre ist heutzutage in aller Munde, überall wird ihr ein gewisses Interesse entgegengebracht, meist ein freundliches, oft aber auch ein feindliches. Für die Wissenschaft gilt sie als eine fest begründete, unumstößliche Wahrheit: alle Organismen, Tier oder Pflanze, die heute die Erde bevölkern, stammen von andersbeschaffenen, ehemals dagewesenen ab, haben sich durch allmähliche, Jahrtausende währende Veränderungen aus diesen herausgebildet. Dabei fand in weitaus den meisten Fällen eine immer weiter schreitende Vervollkommnung ihrer Organisation statt. An der Wurzel der ganzen Organismenwelt steht ein einfachster Urorganismus, von dem aus, stammbaumartig sich verzweigend, die Reihen der höheren Wesen ihren Ursprung nahmen. Nicht alle Zweige dieses Stammbaumes haben sich bis auf dieselbe Höhe der Organisation erhoben wie z. B. der Mensch und die höheren Tiere, viele sind bis heute auf niederen und niedrigsten Stufen stehen geblieben, offenbar weil der Anstoß zur höheren Ausbildung nicht vorhanden war. So kommt es, daß wir auch unter den heute lebenden Organismen Formen finden, die uns in mehr oder weniger ge-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

treuen Bildern Bau und Lebensverhältnisse vorführen, wie sie den mutmaßlichen Ahnen eigen waren. Dazu kommen noch die vergleichsweise spärlichen Reste von wirklich ausgestorbenen Formen, die einst die Erde bevölkerten und die wir als Versteinerungen in verschiedenen Schichten der Erdrinde vorfinden.

Auf solche Weise ist es gelungen, eine, wenn auch vielfach aus begreiflichen Gründen lückenhafte Reihe aufzustellen, die wir mit vielem Rechte als der Ahnenreihe der Organismen zum mindesten sehr ähnlich bezeichnen dürfen. An diese Ahnenreihe müssen wir uns halten, wenn wir eine Vorstellung von dem gewinnen wollen, was von Uranfang als Einzelwesen zu bezeichnen ist, welche Wandlungen der Begriff desselben erlitten hat im gleichen Schritt mit den ungeheuren Umwandlungen, die in der Entwicklungsreihe stattgefunden haben. Im steten Wechsel der Erscheinungen verschiebt sich so vieles; kein Wunder, wenn wir auch beim Individualitätsbegriff, der bei bloßer Betrachtung des menschlichen Organismus etwas so Klares, Einfaches und Deutliches zu sein scheint, den überraschendsten Schwankungen, Wandlungen, Unklarheiten und Sonderbarkeiten begegnen. Es wird uns aber auf Grund des großen Tatsachenmaterials, über welches die Biologie nunmehr verfügt, ein leichtes sein, wenigstens in den meisten Fällen die verbindende Brücke zwischen den einzelnen Erscheinungen aufzufinden und für die ganze, anfänglich schier überwältigende und erdrückende Menge von Wahrnehmungen einen einheitlichen Standpunkt zu gewinnen. Allerdings,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

und wir haben dies schon eingangs betont, die klare und scharfe Definition des Individuums oder Einzelwesens wird hierdurch nicht erleichtert werden, im Gegenteil, je mehr wir in das Wesen und den Zusammenhang der Erscheinungen eindringen, desto schwerer wird es sein, diesen Begriff festhalten und überall anwenden zu können; es wird sich eben herausstellen, daß es oft nur durch einen Kompromiß möglich wird, des einfachen Ausdrucks halber die Bezeichnung Einzelwesen anzuwenden.

Es sei nun der anderen biologischen Grundlehre, der Zellenlehre, gedacht. Bei Erörterung dieser kommen wir eigentlich schon an unser eigentliches Thema, wird uns bereits Gelegenheit geboten, den Begriff des primitiven Einzelwesens zu erläutern und hiervon ausgehend denselben in seinen weiteren Wandlungen zu verfolgen.

Es hat sich durch die Forschungen des 19. Jahrhunderts allmählich die ungemein wichtige Erkenntnis Bahn gebrochen, daß jeder Organismus aus gewissen, meist mikroskopisch kleinen Gebilden zusammengesetzt ist, die man als Zellen bezeichnet. Jede Zelle läßt ganz konstant eine Zusammensetzung aus gewissen wesentlichen Bestandteilen erkennen. Sie besteht im einfachsten Falle aus einem Klümpchen lebendiger Substanz, dem Protoplasma oder Zelleib, in welchem der zweite Hauptbestandteil, der Zellkern, eingebettet liegt; dieser letztere besteht gleichfalls aus lebendiger Substanz, doch von etwas anderer Beschaffenheit als der umgebende Zelleib. Das Protoplasma ist eine zähflüssige, durchscheinende Masse, welche oft verschiedenartige Einschlüsse (Fett-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

tröpfchen, Farbstoffkörner, Stärke und anderes) enthalten und dadurch ein recht verschiedenartiges Ansehen, je nach dem Organ, dem sie angehört, darbieten kann. Der Zellkern ist meist ein rundes Bläschen, das in seinem Innern noch einzelne Körnchen und Stränge enthält. (Fig. 1.)

In der Zelle spielen sich alle jene hochwichtigen Prozesse ab, die wir als Lebensvorgänge bezeichnen, und indem sie sich in einem vielzelligen Organismus summieren, ergeben sie eben jene unserer alltäglichen Beobachtung zugänglichen Lebensäußerungen. Indem z. B. eine Anzahl von Zellen wächst, ergibt dies das Wachstum des von ihnen zusammengesetzten Körperteiles; indem eine Summe von Zellen Bewegungen ausführt, erscheint unserem unbewaffneten Auge eine gröbere Bewegung eines Teiles — kurz jede, wie auch immer geartete Funktion eines Organismus ist begründet und zusammengesetzt aus der Einzeltätigkeit jedes seiner unendlich zahlreichen Bausteine, der Zellen. Aus dieser Erkenntnis hat sich die vollkommen begründete Ausdrucksweise ergeben, laut welcher die Zelle als Elementarorganismus bezeichnet wird. Es wird begreiflich erscheinen, daß ein vielzelliger Organismus nicht aus lauter gleichartigen Zellen besteht, sondern daß je nach der Funktion der einzelnen Organe auch deren Zellen verschieden beschaffen sein werden. Es ergibt sich doch aus unserer

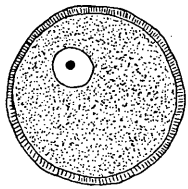

Fig. 1. Eine tierische Eizelle.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

alltäglichen Erfahrung, daß jedes Organ des Körpers einen für seine Funktion geeigneten Bau hat, daß es, wie der gebräuchliche Ausdruck dafür lautet, seiner Tätigkeit angepaßt ist. Die breiten, der Luft, beziehungsweise dem Wasser einen bedeutenden Widerstand entgegensetzenden Flächen der Flügel und Schwimmfüße, die bewunderungswürdige Genauigkeit in der optischen Einrichtung unseres Auges sind allbekannte Beispiele hierfür, die sich ins Ungemessene vermehren ließen. Die stets sich vervollkommnenden Untersuchungsmethoden haben uns gestattet, den Erfahrungssatz vom Zusammenhange des Baues und der Funktion auch auf die feinsten Bestandteile des Organismus auszudehnen. Je einseitiger ein Teil an die ihm zukommende Funktion angepaßt ist, umso besser wird er dieselbe versehen, umso weniger geeignet wird er zu anderen Geschäften sein; für diese müssen eben wieder andere in der betreffenden Richtung ausgebildete Zellen vorhanden sein. (Prinzip der einseitigen Ausbildung — Arbeitsteilung.)

Man darf jedoch nicht glauben, daß das Erwähnte, nämlich die Zusammensetzung aus vielen Zellen, für alle Organismen Geltung hat.

Es gibt eine große Anzahl von tierischen und pflanzlichen Organismen und, wie nebenbei bemerkt werden soll, von solchen, über deren Zugehörigkeit zu der einen oder der anderen Organismenwelt wir nicht im Klaren sind, die aber alle in einem hochwichtigen Punkte grundsätzlich übereinstimmen. Es sind das, und der Name deutet schon den betreffenden wichtigen Charakter an,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

die sogenannten einzelligen Tiere und Pflanzen (Protozoen und Protophyten); mit Rücksicht auf jene beträchtliche Zahl von Lebewesen, bei denen man im Zweifel ist, ob sie dem Tier- oder dem Pflanzenreiche beizuzählen sind, hat der berühmte Jenenser Zoologe Ernst Haeckel, der „deutsche Darwin", wie er wegen seiner Verdienste um die Descendenzlehre genannt wird, vorgeschlagen, alle Einzelligen in einem besonderen Zwischenreiche, dem Protistenreiche, zu vereinigen. In der Tat rechtfertigt sich dieser Vorgang nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse vollkommen. Die Protisten stellen uns Wesen von jener einfachen Organisation dar, welche in gleicher Weise den Urahnen der modernen Lebewelt zugekommen sein muß. Sie sind eine jener Gruppen, welche unserer Ansicht nach ihren einfachen Bau bis auf den heutigen Tag ganz oder annähernd bewahrt haben; es gilt für sie das eingangserwähnte Prinzip, nach welchem wir in ihnen ein Abbild der Ahnenform erblicken können. Es erscheint uns nun begreiflich, daß in diesem Kreise auch Wesen von zweifelhaftem Charakter vorkommen müssen. Die überwiegende Anzahl der Forscher ist der Meinung, daß die allerersten Lebewesen weder Tier- noch Pflanzencharakter hatten, sondern nur über eine gewisse Summe ganz einfacher Lebenserscheinungen und Bauverhältnisse verfügten, wie sie beiden Reichen zukommen. Von solchen Wesen zweigten sich gewissermaßen als zwei Hauptstämme das Tier- und Pflanzenreich ab, indem sich, allmählich immer stärker werdend, der Gegensatz ausbildete.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Kehren wir zurück zum Charakter der Einzelligkeit. Das Einzelwesen der Protisten ist repräsentiert durch die Zelle, es ergibt sich also die Forderung, daß an letzterer alle erforderlichen Lebenserscheinungen ablaufen und daß sie über die geeigneten Organe verfüge. Ein wichtiger Gegensatz ist dadurch gekennzeichnet. Die einzige Zelle, welche den Protistenleib darstellt, wird gleichzeitig alle jene Tätigkeiten versehen müssen, die beispielsweise in unserem Körper einer Anzahl von Organen, die erst ihrerseits wieder aus einer großen Zellenzahl bestehen, zufallen. Fig. 2 stellt uns einen derartigen einfachen Organismus dar, eine längliche, nur Bruchteile eines Millimeters messende Zelle mit einem bläschenförmigen Kern (*k*), vorne eine Öffnung (*m*), die in das Innere des Zelleibes durch ein trichterartiges Rohr hineinführt — eine Mundöffnung, also ein Ernährungsorgan. Vor derselben zwei überaus feine Härchen, die am lebenden Tiere gesetzmäßige, lebhafte Bewegungen (Schwingungen) ausführen — Geißeln; sie dienen der Bewegung nach Art zweier Ruder. Noch viele andere Organe oder für bestimmte Tätigkeiten geeignete Zellteile ließen sich anführen; uns mag vorläufig das Wenige genügen.

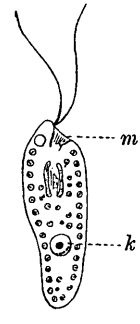

Fig. 2. Ein Geißeltier (nach Bütschli).

Betrachten wir ausführlicher nur einen Vorgang im Leben eines solchen Tierchens — Geißeltierchen wird es genannt — nämlich den Fortpflanzungs- oder Vermehrungsvorgang. Da sehen wir etwas, was sich immer

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

abspielt, wenn eine Vermehrung von Zellen stattfindet, nicht nur dann, wenn ein einzelliges Wesen sich vermehrt, sondern auch in unserem vielzelligen Körper oder in dem eines anderen höheren Tieres. Der Kern, der früher rund war, wird elliptisch, dann verengt er sich in der Mitte, er wird etwa biskuitförmig, die mittlere Strecke wird immer dünner und endlich reißt sie ein, aus einem Kerne sind zwei entstanden. Auch der Zelleib streckt sich, schnürt sich ein und zerfällt schließlich in zwei Teile, deren jeder einen Kern enthält. Wir haben den Vorgang der Zellteilung beobachtet, aus einer sogenannten Mutterzelle sind zwei Tochterzellen entstanden, die entweder gleich von Anfang an die Eigenschaften der Mutterzelle haben oder sie im Verlaufe von einiger Zeit annehmen.[1]) Wenn sich nun ein einzelliges Wesen auf solche Weise teilt, entstehen zwei neue Einzelwesen aus dem früher vorhanden gewesenen. Auf diese Weise vermehren sich alle jene Lebewesen, die wir als einzellig bezeichnen, das Einzelwesen zerfällt in zwei andere, die nun ihrerseits ein selbständiges Leben beginnen. Der Zweiteilungsprozeß kann sich rasch nacheinander wiederholen, so daß nach mehreren Generationen eine Unzahl von Nachkommen aus einem Organismus entstanden sein können. Daraus erklärt sich die ungeheure Vermehrung gewisser niederer Tiere und Pflanzen.

---

[1]) Es sei hier bemerkt, daß nach den neueren Forschungen der Vorgang der Zellteilung in viel komplizierterer Weise abläuft als dies hier geschildert wurde. Für unser Thema ist dies belanglos.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Zu den einzelligen Tieren gehören unter anderem auch die sogenannten Infusorien, Tiere, die ähnlich wie die Geißeltiere mit schwingenden Härchen versehen sind; meist sind letztere aber viel kleiner, dafür jedoch in viel größerer Menge vorhanden, so daß manche Infusorien wie mit einem dichten Pelz dieser Gebilde — Wimperhaare — bedeckt erscheinen, wieder bei anderen sind sie auf bestimmte Stellen der Körperoberfläche beschränkt. Unter den Infusorien gibt es Tiere, die einzeln leben, so wie das oben beschriebene Geißeltier, und frei im Wasser herumschwimmen. Andere wieder sind festsitzend, indem sie mit einem Stiele an irgend einer Unterlage (Pflanzenstengel, größere Wassertiere) festgeheftet sind. Ein Beispiel hierfür bieten die zierlichen Glockentierchen. (Fig. 3.) Der glocken- oder becherförmige Körper trägt an seinem breiten Ende die Mundöffnung, die in einen Schlund führt, um die Mundöffnung eine äußerst regelmäßig gebaute Spirale von starken Wimperhaaren, die durch ihre Bewegungen einen Wasserstrudel erzeugen und so dem Munde kleine, im Wasser schwebende Nahrungsteilchen zuführen. Im Innern bemerkt man einen in unserem Falle wurstförmigen Kern. Am unteren Ende setzt sich ein Stiel an, derselbe besteht aus einer hohlen, dünnwandigen Röhre aus einer elastischen, hornähnlichen Substanz, in welcher ein Muskel (der Stielmuskel) verläuft. Wenn sich der Muskel zusammen-

Fig. 3.
Ein Glockentierchen
(nach Stein).

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

zieht, und dies geschieht blitzschnell, so verkürzt sich dadurch der Stiel und das Tier kann auf diese Weise sich einer ihm drohenden Gefahr, einer Verletzung durch ein es berührendes anderes Tier entgehen. Ein solches Glockentier kann sich nun auf verschiedene Weise durch Teilung vermehren. Entweder es teilt sich das eigentliche Tier (ohne den Stiel), die beiden neuen Tiere oder nur eines davon lösen sich vom Stiele los, schwimmen eine Zeitlang frei umher und setzen sich endlich, indem ein neuer Stiel an dem glockenförmigen Körper wächst, fest. Auf diese Weise sind zwei neue Einzelwesen, jedes dem Mutterwesen an Gestalt gleich, entstanden. Oder aber: Es teilt sich zunächst der glockenförmige Körper, die Teilung setzt sich jedoch auch auf den Stiel fort, so daß derselbe gegabelt erscheint, auf jeder Zinke sitzt eines der beiden neuen Tierchen. (Fig. 4.)

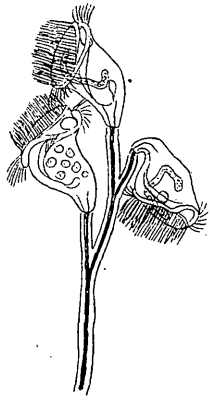

Fig. 4. Teil einer Glockentierkolonie (nach Stein).

An jedem der letzteren kann sich derselbe Prozeß wiederholen, so daß schließlich eine baumförmig verzweigte Kolonie von Glockentieren entstanden ist, ein äußerst zierlicher Anblick, den man sehr oft genießen kann, wenn man Stengel und Blätter von Wasserpflanzen aus Tümpeln mit dem Mikroskope absucht. Wie steht es nun bei diesen Tieren mit der Abgrenzung der Einzelwesen gegenein-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

ander? Man sieht sofort ein, daß zwar der obere Teil jedes Tierchens, der glockenförmige Körper und ein Stück des Stieles jedem gesondert zukommt, daß aber an einer bestimmten Stelle sich die Stiele (und die darin enthaltenen Stielmuskeln) vereinigen und so ein gemeinsames Besitztum der beiden Wesen darstellen. Die Einzelwesen sind also hier in einem anatomischen Zusammenhange, der eine scharfe Abgrenzung der beiden gegeneinander nicht mehr zuläßt.

Diese merkwürdige Erscheinung der Kolonie- oder Stockbildung findet sich im Kreise der Protozoen, aber auch im Kreise der vielzelligen Tiere ungemein häufig und wird sich noch in der Folge unserer weiteren Betrachtungen als ganz besonders bedeutungsvoll erweisen. Der anatomische Zusammenhang zwischen den einzelnen, eine solche Kolonie zusammensetzenden Tieren kann ein sehr verschiedener sein. Der Stock muß nicht immer, wie in unserem Falle bei den Glockentierchen, eine baumförmige Gestalt haben, es kommen kugelförmige, plattenförmige, knollenförmige Kolonien vor, innerhalb welcher auch die Verbindung zwischen den Mitgliedern in verschiedener Art (meist in Form von sich verzweigenden Stielen, protoplasmatischen Verbindungsfäden etc.) bewerkstelligt sein kann. Wichtig ist, daß eine derartige Verbindung durch Fäden oder Brücken lebender Substanz nicht nur einen bloßen anatomischen Zusammenhang bedeutet, sondern daß auch der Stoffwechsel der so verbundenen Wesen zum Teile ein gemeinsamer wird sein müssen. Das gemeinsame Stielstück zweier

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Glockentierchen wird sicher von beiden Tieren aus ernährt, wir können uns aber sehr wohl denken, und die Beobachtung spricht dafür, daß z. B., wenn das eine Tier lange Zeit keine Nahrung aufnimmt, nicht nur die gemeinsame Stielpartie ausschließlich von dem anderen Genossen ernährt wird, sondern daß auch dem hungernden Tiere auf dem Wege durch die zusammenhängenden Stiele vom anderen Tiere her wird Nahrung zugeführt werden können, eine Tatsache, die sich gleichfalls noch sehr wichtig gestalten wird.

Wir wollen von der Aufzählung der verschiedenen Arten und Formen von Protozoenkolonien hier gänzlich absehen und nur eine derselben besonders hervorheben, nicht ohne zuerst noch einen Blick auf die Glockentierchenkolonie geworfen zu haben. In der letzteren sind alle Mitglieder in durchaus gleicher Weise ausgebildet, können alle dieselben Funktionen versehen, als deren wichtigste wir die Ernährung und Fortpflanzung bezeichnen müssen. Aber auch die übrigen Funktionen (Bewegung, Empfindung etc.) kommen allen in gleicher Weise zu.

Anders bei folgendem merkwürdigen Gemeinwesen von einzelligen Tieren. (Fig. 5 und 6.)

Es ist dies der sogenannte *Volvox* oder das Kugeltier. Es bevölkert zu Millionen kleinere Süßwassertümpel, an deren grüner Farbe es oft die Schuld trägt. Die Kolonie ist einen Millimeter oder etwas darunter im Durchmesser groß und ist nichts weiter wie eine hohlkugelförmig angeordnete Gesellschaft kleiner Geißeltiere,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

deren jedes zwei Geißeln besitzt und mit den Nachbarn durch eine Anzahl dünner Protoplasmafäden verbunden ist. Außerdem ist ihr Körper in eine gemeinsame gallertartige Masse eingebettet, aus welcher nur die Geißeln hervorragen. Indem alle Geißeln in fortwährender schwingender Bewegung sind, erhält sich das ganze grüne Kügelchen im Wasser schwebend und bewegt sich in rollender, kugelnder Art weiter. Jedes Einzeltier hat

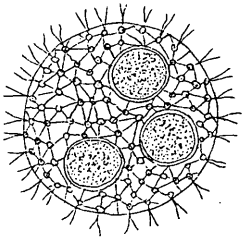

Fig. 5. *Volvox* (Kugeltier) (nach L. Klein).

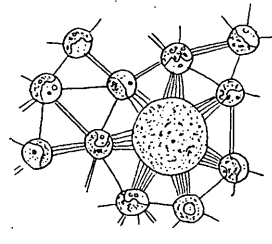

Fig. 6. Teil einer Kugeltierkolonie, stärker vergrößert (nach L. Klein).

außerdem noch einen Zellenmund wie das oben geschilderte Geißeltier, durch welchen es Nahrung (Bakterien u. s. w.) aufnehmen kann. Sie haben also alle an der Ernährung und Bewegung des ganzen Tierstockes gemeinsamen Anteil. Nun betrachten wir aber das grüne Kügelchen ein wenig genauer. Da sehen wir, daß einige Zellen von den anderen durch bedeutendere Größe abstechen. (Fig. 6.) Untersuchen wir sie eingehender, so finden wir, daß ihnen ein Mund, daß ihnen die geißelartigen Bewegungsorgane fehlen. Und trotzdem sie also

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

keine Nahrung aufnehmen, kann man feststellen, daß sie in kurzer Zeit sehr beträchtlich heranwachsen und schließlich, aus dem Verbande der anderen austretend, in das Innere der hohlen Kugel hineinfallen. Sie werden ernährt durch die Verbindungsbrücken, die von den anderen Tieren zu ihnen hinführen, ja sie werden, wie wir sehen, ganz besonders gut ernährt, was ja durch ihr bedeutendes Heranwachsen angezeigt wird. Was haben diese trägen, untätigen Gebilde für eine Bedeutung? Dieselbe wird uns klar, wenn wir ihre Geschichte weiter verfolgen. Wenn sie in das Innere der Kugel hineingefallen sind, beginnen sie sich zu teilen, zuerst in je 2, dann in 4, 8, 16, 32, 64 u. s. w. Zellen, die sich dann in Form einer Hohlkugel anordnen und allmählich wieder die Gestalt einer vollkommenen *Volvox*-Kolonie annehmen. Die alte Kolonie in der sie bisher eingeschlossen war, geht zu Grunde, indem die einzelnen Tiere derselben absterben, das ganze löst sich auf und die junge Kolonie wird frei, um dasselbe Spiel von neuem zu beginnen.

Wir haben da eine grundlegende Erscheinung in der Organismenwelt kennen gelernt, die Arbeitsteilung. In einem Gemeinwesen von einzelligen Tieren, die eng miteinander verbunden sind, haben die einen die Funktion der Ernährung, Bewegung u. s. w. zugewiesen erhalten, die anderen haben ausschließlich das Fortpflanzungsgeschäft übernommen. Die eine Zellart kann ohne die andere nicht bestehen; nur die Fortpflanzungszellen (wir können sie schon jetzt „Eier“ nennen) können Nachkommenschaft erzeugen, sind aber ihrerseits in ihrer

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Ernährung abhängig von ihren der Nahrungsaufnahme und aktiven Bewegung fähigen Genossen. Von diesem Standpunkte aus erscheint es als eine Art Übereinkommen, ob wir hier noch eine Kolonie, von einer Mehrzahl von Tieren gebildet, oder bereits ein mehrzelliges Wesen, in dessen Körper verschiedene Zellarten mit verschiedener Funktion vorhanden sind, annehmen wollen. Wir hätten dann hier ein Einzelwesen höherer Ordnung vor uns, zweiter Ordnung, wenn wir ein einzelnes Geißeltier als ein Wesen erster Ordnung bezeichnen würden.

Versuchen wir es, die gemachte Erfahrung auf die Stammesgeschichte der Tiere anzuwenden, so kommen wir mit Notwendigkeit zu dem Lehrsatze: Die vielzelligen Tiere sind dadurch entstanden, daß in einer Kolonie von Einzellern ein sehr inniger Verband zwischen den Mitgliedern hergestellt wurde und daß eine Arbeitsteilung zwischen denselben auftrat, die in erster Linie die Unterscheidung zwischen „Körperzellen“ und „Fortpflanzungszellen“ ergab. Der Übergang von dem Individuum erster Ordnung zu dem zweiter Ordnung geschah nicht plötzlich, sondern allmählich: der *Volvox* repräsentiert ein solches Zwischenstadium zwischen „Einzellerkolonie“ und „Vielzellentier“.

Im weiteren Entwicklungsverlaufe wurde die Arbeitsteilung immer durchgreifender, ging bis in die feinsten Details der Körperfunktionen weiter. Sie blieb nicht darauf beschränkt, schlechthin zwischen Fortpflanzungs- und Körperzellen zu unterscheiden. Erstere

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

blieben sich zwar weiterhin gleich, erfuhren keine weitere Veränderung, letztere aber wurden von der weitergehenden Arbeitsteilung betroffen. Sahen wir noch bei *Volvox*, daß den kleineren Individuen alle Funktionen mit Ausnahme eben der Fortpflanzung zukamen, so hat sich das schon bei den niedersten echten Mehrzellern in dem Sinne geändert, daß die Körperzellen sich einteilen lassen: in Nährzellen, Muskelzellen, Empfindungszellen u. s. w. Der Gegensatz zwischen den Körperzellen als Gesamtheit und Fortpflanzungszellen aber bleibt von nun an bestehen bis hinauf zum Menschen. Die Fortpflanzungszellen lösen sich los aus der Gemeinschaft der übrigen und lassen neue Wesen aus sich entstehen, der Körper selbst hat eine begrenzte Lebensdauer und stirbt ab, nachdem er eine gewisse, je nach der Tierart verschiedene Lebensdauer durchlaufen und Fortpflanzungszellen produziert hat.

Ganz derselbe Prozeß nun, den wir bisher bei den Einzellern verfolgt haben und der zur Bildung von Wesen höherer Ordnung führt, wiederholt sich nun noch einmal und, wenn wir wollen, sogar noch ein drittesmal in der höheren Tierwelt und durchläuft daselbst eine Stufenleiter, die wir in folgender Weise charakterisieren können.

1. Koloniebildung bei gleichbleibender Organisation sämtlicher Wesen, 2. Arbeitsteilung innerhalb der Kolonie, woraus 3. die Bildung eines Organismus dritter Ordnung hervorgeht.

Hierzu einige Beispiele.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Betrachten wir jene eigentümlichen Tiere, die man als Schwämme bezeichnet, jene Gebilde, denen der Laie bei erstmaliger Bekanntschaft wohl kaum den Tiercharakter ansehen würde.

Im einfachsten Falle ist ein Schwamm ein röhren-, sack- oder flaschenförmiges Gebilde mit einer Öffnung

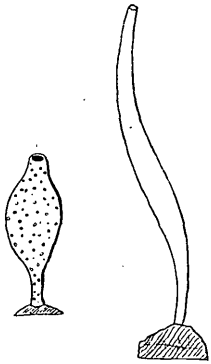

Fig. 7. Zwei Einzeltiere von Schwämmen (nach Haeckel).

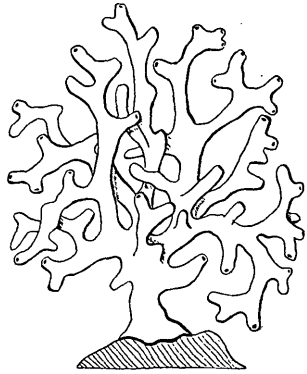

Fig. 8. Eine Schwammkolonie (nach Haeckel).

am oberen Ende, während das andere Ende auf einer Unterlage festsitzt. (Fig. 7.) Die Wand der Röhre ist von zahlreichen feinen Poren durchbohrt, die in den inneren Hohlraum hineinführen. Die Wand der Röhre, beziehungsweise des Sackes besteht aus drei Schichten: die innere ist die nahrungaufnehmende, verdauende Schicht, man bezeichnet sie als Magenschicht und den inneren Hohlraum als Magen, die äußere können wir als

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Hautschicht bezeichnen; dazwischen ist eine Mittelschicht, in der sich die Fortpflanzungszellen vorfinden. Das ist das Wichtigste, was wir vom Einzeltier eines Schwammes zu wissen brauchen. Es gibt zahlreiche Arten, die in dieser Weise einzeln leben. Es kommt aber auch zu Koloniebildung und gerade der Badeschwamm ist ein Beispiel dafür. Fig. 8 zeigt uns das Bild einer Schwammkolonie.

Ähnlich wie bei den Glockentierchen bilden hier die einzelnen Schwammröhren einen vielfach verzweigten Baum, dessen Zweigenden die Öffnungen jedes Einzelwesens tragen. Was dort gesagt wurde, gilt auch hier, die Tiere hängen miteinander zusammen, scharfe Grenzen sind nicht festzustellen, noch mehr, die Magenhohlräume aller Einzeltiere hängen miteinander zusammen, bilden ein verzweigtes Röhrensystem; natürlich muß da die von einem Tiere aufgenommene Nahrung auch den anderen zugute kommen. Wie bei den Einzellern, gibt es auch hier außer baumförmigen noch andere Arten von Kolonien: rasenförmige, knollenförmige etc. Zu den letzteren gehört unser Badeschwamm; das, was in unsere Hände gelangt, ist jedoch nur das gemeinsame hornartige Skelett, welches die vielen hunderte in einem „Schwamm“ vereinigten Einzeltiere erzeugen.

Einen interessanteren und weiteren Ausblick gestatten uns die sogenannten Polypen und Quallen. Zwischen diesen äußerlich so verschiedenen Tierformen besteht ein bedeutungsvoller entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit wiederum zunächst einem Tiere unseres süßen Wassers zu, dem sogenannten Armpolypen oder der Hydra. In zwei Arten, die sich nur durch die Färbung (grün-braun) von einander unterscheiden, kommt das Tier in unseren Gewässern vor, mit seinem unteren, einer Saugscheibe ähnlichen Ende an Wasserpflanzen befestigt. Fig. 9 zeigt zwei dieser Tiere. Ein schlauchförmiger Körper, an dessen freiem Ende eine Mundöffnung, umgeben von

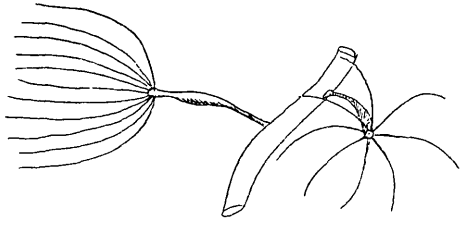

Fig. 9. Zwei Exemplare des Süßwasserpolypen (Hydra) (nach Trembley).

einer Anzahl beweglicher und sehr ausdehnsamer Fangarme, sich befindet. Durch die Mundöffnung geht es in den Magenhohlraum hinein.

Wieder ist hier die innere Schichte als die verdauende Magenschichte, die äußere als die Hautschichte zu bezeichnen; als solche kommen der letzteren gewisse Funktionen zu, so der Schutz des zarten Körpers. Zu diesem Zwecke besitzt dieselbe eigentümliche Zellen, die sogenannten Nesselzellen. Dieselben schießen bei Berührung einen dünnen, spitzen, hohlen Faden aus, der in

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

die Haut des berührenden Tieres eindringt und ein ätzendes Gift in die Wunde entleert. Es gibt vor allem einige größere Formen aus dieser Gruppe der deswegen so benannten Nesseltiere, welche sehr empfindlich brennen können und beim Baden im Meere höchst unangenehm werden, so z. B. die sogenannten Quallen oder Medusen. Vor allem an den Fangarmen der Nesseltiere sind die Nesselzellen sehr gehäuft und dienen da nicht so sehr dem Schutze, als der Betäubung und Tötung kleinerer Wassertiere, die als Nahrung verwendet werden sollen.

Kehren wir zum Süßwasserpolypen zurück. An gewissen Stellen seiner Haut entwickeln sich zeitweise große, runde Zellen, die sich loslösen und aus denen sich ein neuer Polyp entwickelt (Eier). Aber auch auf andere Weise kann sich das Tier vermehren. Es erhebt sich an der Außenwand ein Buckel, derselbe wird immer höher, an seinem Ende bildet sich eine Öffnung, um dieselbe treten Fangarme auf. Kurz es ist durch „Knospung“ ein neuer Polyp entstanden, der mit dem alten noch in ähnlicher Weise zusammenhängt, wie schon die gleichfalls durch Knospung entstandenen Tiere in einer Schwammkolonie oder wie die verzweigten Glockentierchenbäume. Dieser Zusammenhang ist aber kein dauernder, bald löst sich der junge Polyp los und setzt sich selbständig fest.

Anders bei gewissen Polypen des Meeres. Da knospen aus den alten immer neue Polypen hervor, ohne daß eine Trennung eintritt, es kommt also wieder zur Bildung einer baumförmigen Kolonie (Fig. 10), deren

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

einzelne Glieder miteinander zusammenhängen und deren Stamm und Zweige durchzogen sind von einem hohlen Röhrensystem. Letzteres erweitert sich in jedem Tiere zu

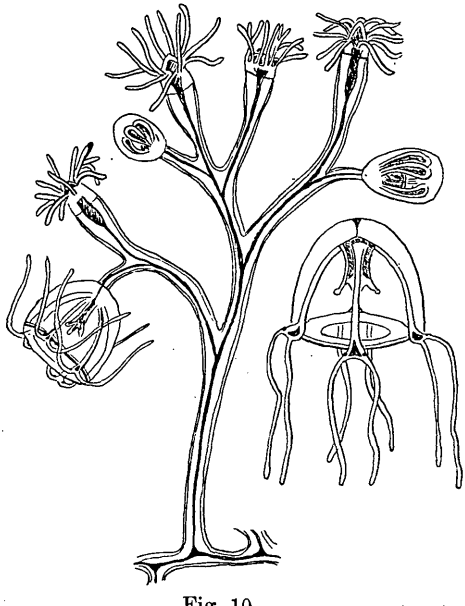

Fig. 10.
Ein marines Polypenstöckchen mit daran knospenden Medusen. Rechts eine losgelöste Meduse
(nach Allman).

einem Magen. (In der Figur dunkel gezeichnet.) An gewissen Stellen des Polypenbäumchens knospen Gebilde hervor, die sich von den Polypen unterscheiden, zuerst eiförmig, dann glockenförmig werden, sich loslösen und

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

nun eigentümliche Tiere darstellen, die als Medusen oder Quallen weit und breit bekannt sind. Diese Quallen erzeugen Eier, aus denen wieder ein Polyp entsteht; und dieser liefert seinerseits durch wiederholte Knospung einen Polypenstock oder ein Polypenbäumchen. Die Qualle entsteht also durch Knospung am Polypenstock und gibt wieder einer Polypengeneration den Ursprung. Man nennt diese Erscheinung Generationswechsel. Die Qualle ist nichts weiter als ein losgelöster, an die freischwimmende Lebensweise angepaßter und infolge dessen im Bau stark veränderter Polyp.

Wenn wir den Polypenstock als Ganzes betrachten, so sehen wir, daß er eine Gemeinschaft von zahlreichen gleichgestalteten Einzelwesen darstellt, die zwar miteinander verbunden, aber doch, da sie alle in gleicher Weise ausgebildet sind, in gewissem Grade von einander unabhängig erscheinen. Eine Fähigkeit fehlt jedoch allen, nämlich die, sich auf geschlechtlichem Wege, das heißt durch Eier, fortzupflanzen. Diese Fähigkeit kommt nur den Medusen zu. Es ist also hier wieder eine Arbeitsteilung eingetreten, indem wir besondere Geschlechtsindividuen unterscheiden konnten. Keineswegs ist dieselbe aber so tiefgreifend, daß wir uns etwa veranlaßt fühlen müßten, diese Kolonie wieder als ein einheitliches Wesen höherer Ordnung aufzufassen, in welchem eine Anzahl unselbständig gewordener Einzelwesen niedrigeren Grades nunmehr als Organe des Gesamtkörpers zu betrachten wären. Aber es bereiten sich hier schon derartige Zustände vor. Um diese kennen zu lernen,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

müssen wir einen Blick auf eine der merkwürdigsten, zugleich aber auch herrlichsten Tierformen werfen, die das Meer beherbergt, Tiere, die mit den schönsten Blüten der Tropen an Mannigfaltigkeit, Farbenpracht und Zartheit wetteifern können, die sogenannten Staatsquallen oder Siphonophoren. Der bereits zitierte Haeckel hat diesen Wesen sehr viel Aufmerksamkeit gewidmet und mit fesselnden Worten, hauptsächlich aber mit künstlerischer Hand uns ein Bild von denselben entworfen.

Schildern wir die Hauptzüge ihrer Organisation. (Fig. 11.)

Wir haben es mit einer Art Tierkolonie oder Tierstock zu tun, an welcher eine ungemein weitgehende Arbeitsteilung eingetreten ist. Im wesentlichen handelt es sich um eine große Anzahl von Quallen oder Medusen, die an einer gemeinschaftlichen Achse oder Stamm festgewachsen sind und sich in derart einseitiger Weise bloß an je eine ganz bestimmte Funktion angepaßt haben, daß alle anderen Organe zurückgebildet werden. Wir werden also erwarten dürfen, je nach ihrer Funktion sehr verschiedene Formen von Medusen oder medusenähnlichen Einzelwesen vorzufinden.

Eine vollständige Meduse, wie sie nach der oben gegebenen Schilderung am Polypenstock durch Knospung entsteht (Fig. 10), hat eine Anzahl wichtiger Organe, von denen hier einige aufgezählt werden mögen. Ihr glocken- oder schirmförmiger Körper ist von einem muskulösen Randring umgeben, durch dessen Kontraktion Wasser aus der Glockenhöhle ausgestoßen wird, wo-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

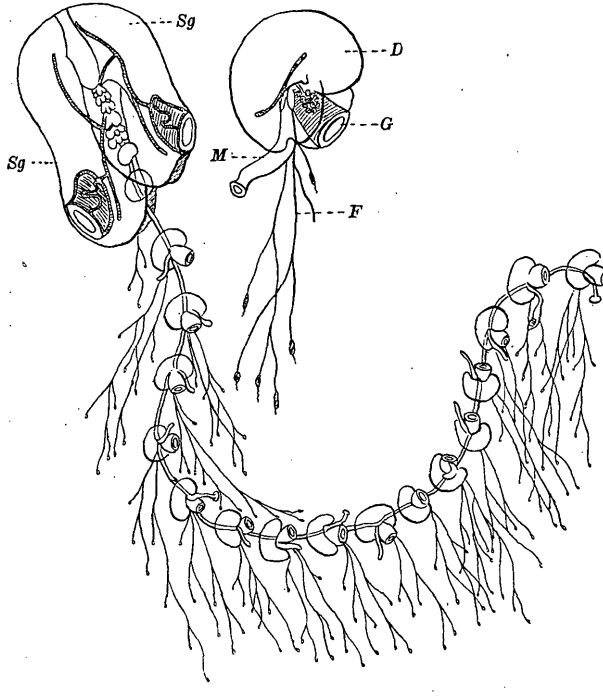

Fig. 11. Eine Siphonophore.
Rechts ein Einzelkomplex, stärker vergrößert
(nach Gegenbaur).

durch das Tier in entgegengesetzter Richtung, also mit seiner konvexen oberen Fläche voran, durch den Rückstoß im Wasser weitergetrieben wird. Der sogenannte Medusenschirm ist also Hauptbewegungsorgan. An seinem Rande befinden sich außerdem mit einer großen Anzahl

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

von Nesselkapseln (Nesselbatterien) versehene Fangarme. Gleichsam als Klöppel der Glocke hängt in der Mitte ein Rohr herunter, dessen freies Ende die Mundöffnung trägt. Durch diese gelangt man in die unter dem Schirmdache gelegene Magenhöhle. Rings um die Magenhöhle sind die Geschlechtsorgane in strahliger Anordnung angebracht, wie überhaupt der ganze Medusenkörper nach einem strahligen, sternförmigen Typus gebaut ist.

Wenn wir uns nun die Medusen am Siphonophorenkörper ansehen, so finden wir, daß immer nur eines von diesen angeführten Organen ausgebildet ist, während die anderen mehr oder weniger fehlen. Am obersten Ende finden sich in unserem Falle (Fig. 11, *Sg*) zwei, in anderen eine größere Anzahl von sogenannten Schwimmglocken, welche nur den glockenförmigen, mit Muskelrand versehenen Körper einer vollkommenen Meduse zeigen; dann folgt, zwischen ihnen entspringend, ein langer Stamm, an dem Komplexe von eigentümlichen Gebilden hängen. Schon zwischen den beiden Glocken sehen wir dieselben beginnen, sie sind aber da noch klein und unentwickelt, je weiter nach abwärts, desto deutlicher und vollkommener gestalten sie sich. Dies erklärt sich dadurch, daß von diesen Komplexen am oberen Ende des Stammes zwischen den Schwimmglocken durch Knospung immer neue entstehen, wie ja überhaupt der ganze Siphonophorenorganismus lediglich durch zahlreiche Knospungsvorgänge aus einer ursprünglich vorhandenen kleinen Larve entstanden ist. Diese wieder ist aus einem Ei entsprungen. Die erwähnten Komplexe kehren von

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Stelle zu Stelle in gleicher Weise wieder und bestehen aus vier Hauptteilen, deren jeden wir als eine in ganz bestimmter Richtung ausgebildete Meduse ansehen müssen. Wir sehen einen solchen Komplex etwas größer dargestellt neben der Hauptfigur. Er besteht aus einem sogenannten Deckstück (*D*), einer sogenannten Geschlechtsglocke (*G*), einem Magenrohr (*M*) und einem Fangfaden (*F*).

Das Deckstück ist eine Meduse, an der nur die Glocke in Form einer flachgewölbten Schuppe erhalten geblieben ist. Die Geschlechtsglocke ist zwar glockenförmig, aber ohne besondere Beweglichkeit und enthält nichts anderes als die traubenförmigen Geschlechtsorgane. Von einer dritten Meduse ist bloß das Magenrohr übrig geblieben, von einer vierten der verzweigte, an den Enden mit knopfförmigen Nesselbatterien versehene Fangfaden.

Wir sehen, daß die einzelnen Medusen teilweise bis zur Unkenntlichkeit verändert sind und dies nur infolge der weitgetriebenen Arbeitsteilung. Umso größer ist aber die Abhängigkeit aller dieser Einzelwesen von einander geworden, je mehr sie das Gebiet ihrer Funktion eingeschränkt haben. Ein Fürsichalleinleben eines solchen Tieres ist nicht denkbar. Das Magenrohr könnte kaum Nahrung erhalten, wenn nicht die Schwimmglocken für die Ortsbewegung, die Fangfäden für das Festhalten und Töten der Beute sorgten, u. s. w.

Wir stehen also wieder an einem wichtigen Grenzpunkte, wenn wir uns den Organismus der Siphonophore

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

klargemacht haben. Das können wir noch eine Kolonie nennen, mit eben demselben, ja vielleicht sogar mit größerem Rechte aber auch ein Einzelwesen einer höheren Ordnung, dem Gange unserer Betrachtung nach als eines dritter Ordnung, entstanden durch Vereinigung einer Anzahl von Einzelwesen zweiter Ordnung und gleichzeitige Arbeitsteilung.

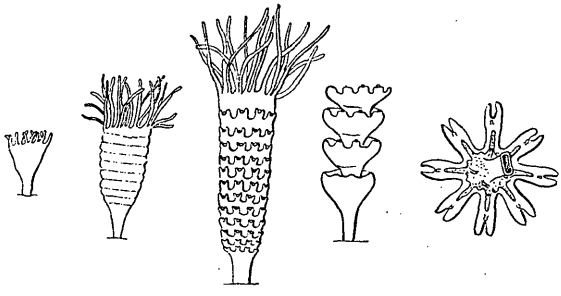

Fig. 12. Entstehung von Medusen aus Polypen durch Querteilung (nach Steenstrup).

Es hat sich also wieder der Individualitätsbegriff um eine Stufe verschoben.

Das „Individuum dritter Ordnung" spielt nun eine viel größere Rolle in der Tierwelt, als dies etwa auf den ersten Blick scheinen möchte. Dies soll aus folgendem hervorgehen.

Ein der Knospung seinem Wesen nach verwandter, im äußeren Aussehen jedoch verschiedener Prozeß spielt sich bei gewissen Polypen ab, wenn sie Medusen erzeugen, die sogenannte Querteilung oder Strobilation. (Fig. 12.)

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Der aus dem Ei entstandene Polyp zeigt bei weiterem Wachstum eigentümliche ringförmige Furchen, die immer tiefer einschneiden, es bilden sich an diesen Furchen kurze Auswüchse im regelmäßiger Anordnung und es resultiert daraus die in der Mitte der Figur gezeichnete Form, etwa vergleichbar einer Säule, bestehend aus einer Anzahl von Tellern oder Näpfen mit gezackten Rändern. Allmählich heben sich die einzelnen Teller von einander ab, die Zacken am Rande werden größer und endlich lösen sie sich nacheinander los und erscheinen als kleine Medusen (fünfte Zeichnung) von achtstrahligem Bau. Dieser Prozeß kann sich oft sehr lange wiederholen, indem an der Basis des Polypen immer neue Teilungsfurchen auftreten.

Denken wir uns nun, die Medusen blieben miteinander im Zusammenhange, obwohl die weiteren Querteilungen am unteren Ende ungestört weiter verlaufen: dann entstünde eine lange Kette von gleichartigen Gebilden, an deren einem Ende die ältesten, am anderen Ende die jüngsten säßen, auf welche letztere noch eine Zone ungeteilten, noch wachtums- und teilungsfähigen Materials folgte. Das findet nun zwar bei den Medusen nicht statt, hingegen bei anderen Tieren. Ein bekanntes Beispiel ist hier der Bandwurm. (Fig. 13.) Jedermann kennt ungefähr den Körperbau dieses Tieres: ein stecknadelkopfgroßer Anfangsteil, der sogenannte Kopf, dann folgt der Hals, an welchem allmählich Querfurchen auftreten, die weiterhin in die deutliche allgemeine Gliederung der sogenannten Bandwurmkette übergehen. Je

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

weiter vom Kopfe entfernt, desto größer, reifer sind die Glieder. Am äußersten Ende hängen die größten und diese lösen sich einzelnweise ab. Jeder weiß ferner, daß eine Bandwurmkur nur dann als erfolgreich anzusehen ist, wenn auch der Kopf entfernt wurde. Warum? Nun, weil vom Kopfe immer neue Glieder sprossen.

Wir haben hier nichts weiter vor uns als wieder einen Strobilationsvorgang mit Unterdrückung oder richtiger mit Verzögerung der Ablösung der einzelnen Teilprodukte. Dies hängt damit zusammen, daß neue Glieder viel rascher entstehen, als alte sich ablösen, und erklärt auch die allmähliche Längenzunahme des Wurmes. Den Kopf können wir mit dem Polypen im

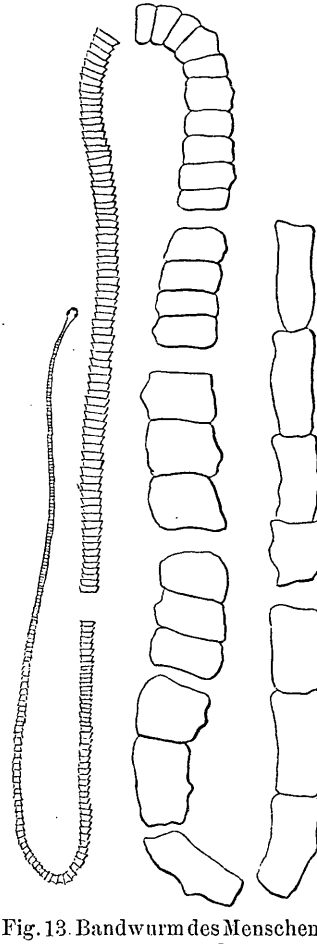

Fig. 13. Bandwurm des Menschen. Einzelne Teile aus jeder Region der Gliederkette (nach Leuckart).

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

vorigen Beispiel, die Glieder mit den Medusen vergleichen. Der Parallelismus erscheint noch bedeutender, wenn wir in Rücksicht ziehen, daß gleichwie Kopf sowohl als Polyp durch Querteilung Glieder, respektive Medusen hervorbringen, letztere wieder in übereinstimmender Weise auf geschlechtlichem Wege, das heißt durch Produktion von Eiern neue Nachkommenschaft (einerseits Bandwurmköpfe, anderseits Polypen) erzeugen.

Dadurch also, daß bei der Strobilation die entstandenen Tochtertiere vereinigt blieben, ist ein Gebilde entstanden, das wir gemeinhin als ein Individuum, als eine Person zu bezeichnen pflegen, der Bandwurm. Also wieder ein Organismus dritter Ordnung.

Auf eine ähnliche, wenn auch in mancher Beziehung abweichende Weise erklären heute die meisten Zoologen die Entstehung anderer gegliederter Tiere. Es gibt bekanntlich viele Tiere, die sich durch Teilung vermehren, und wenn man annimmt, daß die Teilstücke vereinigt, und nur durch oberflächliche Furchen von einander abgegrenzt bleiben, kann, wie oben geschildert, ein gegliedertes Tier entstehen. Die Ringelwürmer geben dafür ein gutes Exempel. (Fig. 14.) Wenn man die etwa kugelförmige Larve eines solchen Tieres in ihrer Entwicklung verfolgt, so merkt man, daß an ihrem Hinterende ein zapfenartiger Fortsatz herauswächst, der bald in einzelne Abschnitte zerfällt. Dieselben werden immer zahlreicher; zum Unterschiede vom Bandwurm aber entstehen die neuen Glieder nicht am Vorderende unmittelbar hinter dem Kopfe, sondern am Hinterende. Der

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

rundliche Körper der Larve wird zum definitiven Kopfe des Wurmes. Betrachtet man die einzelnen Glieder eines solchen Ringelwurmes (Fig. 14) genauer auf ihre äußere und innere Organisation, so bemerkt man eine auffallende Übereinstimmung. Jedes dieser Glieder (Segmente werden sie in der Zoologie benannt) enthält dieselben Organe. Außen rechts und links je einen mit Borsten besetzten Fußstummel, der Darm durchzieht alle Segmente, in jedem eine leichte Anschwellung bildend, ebenso der Nervenstrang, das sogenannte Bauchmark, das sich in jedem Segmente zu einem Nervenknoten (Ganglion) verdickt. In jedem Segment wiederholen sich in gleicher Weise Nieren, Geschlechtsorgane, Blutgefäße u. s. w. Auf der Haut des Rückens sitzen in jedem Segmente ein Paar Kiemen, kurz, alles wiederholt sich in gleicher Weise. Diese merkwürdige Erscheinung der Segmentierung führen die Zoologen, wie gesagt, auf eine Querteilung oder reihenförmige Knospung mit unterdrücker Trennung der Teilstücke zurück. Wieder ein Individuum dritter Ordnung.

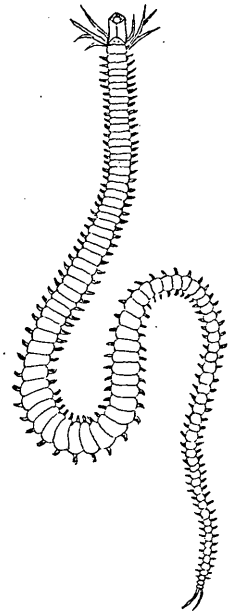

Fig. 14.
Ein Meeresringelwurm.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Ein jeder hat schon beim Verspeisen eines Fisches die Beobachtung gemacht, daß das Muskelfleisch desselben in eigentümliche Abteilungen zerfällt, die, durch zackige Grenzlinien voneinander getrennt, der ganzen Länge des Rumpfes nach auf einander folgen. Es mag manchen, nachdem er unsere obigen Auseinandersetzungen zur Kenntnis genommen, dabei einfallen: „ob das nicht auch auf einer ähnlichen Gliederung oder Segmentierung beruht wie bei den Würmern?“ Und die Wissenschaft wird ihm Recht geben. Auch die Wirbeltiere, zu denen ja selbst der Mensch gehört, sind segmentierte Tiere. Untersucht man einen jungen Wirbeltierembryo, auch am Menschen ist dies bereits geschehen, so sieht man, daß der anfangs kurze Keim, indem er in die Länge wächst, in Segmente zerfällt, in denen sich alle Organe in übereinstimmender Weise wiederholen, als da sind: Nerven, Blutgefäße, Nieren, Muskeln u. s. w. Später verwischt sich diese regelmäßige Segmentierung ein wenig, am besten bleibt sie bei den Fischen erhalten, aber selbst bis zum Menschen hinauf kann man ihre Spuren erkennen. Was ist denn die Wirbelsäule, jenes merkwürdige, die ganze Körperlänge durchziehende Stützorgan, das aus lauter untereinander fast gleichen Knochen, den Wirbeln, besteht, anderes, als ein Organ, welches seine Segmentierung beibehalten hat? Die Nerven des Rückenmarkes zeigen gleichfalls noch eine strenge, segmentweise Anordnung, indem zwischen je zwei Wirbeln rechts und links je einer austritt. An anderen Organen ist die Segmentierung im entwickelten Zustande wenig oder gar

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

nicht zu erkennen, z. B. im Kopfe.[1]) Dies ist auf verschiedenartige Anpassungsvorgänge und Arbeitsteilungen zurückzuführen. Das eine steht aber auf Grund der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie fest, daß auch wir eigentlich segmentierte Tiere sind. Und das erlaubt uns wieder einen bedeutungsvollen Ausblick auf die stammesgeschichtliche Entstehung unseres Leibes. In gleicher oder wenigstens ähnlicher Weise wie bei den Würmern ist der Körper der Wirbeltiere und des Menschen dadurch entstanden, daß eine vielfache Wiederholung eines alle wichtigen Organe enthaltenden Komplexes eintrat (Segmentierung), die wir auf Grund vergleichend-anatomischer, stammesgeschichtlicher und embryologischer Beweise als eine Art von unterdrücktem Multiplikationsprozeß des Einzelwesens aufzufassen haben. Auch wir sind also Individuen dritter Ordnung. In unserer Ahnenreihe hat sich, um noch einmal das Wesentliche hervorzuheben, zweimal die Rangserhöhung des Individuums vollzogen, das erstemal beim Übergang vom Einzeller über die Einzellerkolonie zum mehrzelligen Organismus, das zweitemal bei der Entstehung der gegliederten oder segmentierten Tiere.

---

[1]) Bekanntlich war Goethe einer der ersten, welche versuchten, den Schädel der Wirbeltiere auf seine Zusammensetzung aus Wirbeln zu prüfen. Die moderne Wissenschaft hat dieses Problem eifrig und mit Erfolg weitergeführt; freilich weichen die Ergebnisse dieser Forschungen von denen Goethes beträchtlich ab, indem sich viel kompliziertere Verhältnisse ergeben haben.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Nun noch ein kurzer Ausblick. Ist etwa eine weitere Komplikation der Verhältnisse noch möglich? Steht der Tierwelt in ihrer ferneren Entwicklung noch ein- oder gar mehreremale dieser eigentümliche Prozeß der Zusammenfassung eines jeweiligen Einzelwesens mit anderen seiner Art zu einer höheren Einheit bevor? Wer kann es wissen? Aber Andeutungen dieses Vorganges gibt es genug, wenn es sich dabei auch nicht um einen anatomischen Zusammenhang der Glieder handelt. Es sei hierbei an die Staatenbildung, etwa der Bienen, Ameisen und Termiten erinnert. Diese Tiere sind alle Wesen dritter Ordnung (segmentierte Tiere, Gliedertiere) im Sinne unserer Betrachtungen. Aber sie sind in großer Individuenzahl und durch merkwürdige Arbeitsteilung in hohem Grade nach verschiedenen Richtungen (Arbeiter, Königin, Männchen, Krieger u. s. w.) ausgebildet, wieder zu einer höheren Einheit, einem Organismus höheren (vierten) Grades, wie wir uns im figürlichen Sinne ausdrücken können, vereinigt.

Wir müssen uns wohl bewußt bleiben, daß dies mit der Entstehung eines anatomisch-einheitlichen Wesens höherer Ordnung nur in gewissem Sinne vergleichbar ist, aber es zeigt uns doch, daß die Natur im allgemeinen hartnäckig eine bestimmte Richtung verfolgt und einhält, wenn sie aus Einfachem etwas Komplizierteres herstellt: Zusammenfassung des Einzelnen und Unterordnung desselben unter die Zwecke des Ganzen als dessen nützliches Glied.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Und hier wären wir zum Ausgangspunkt zurückgelangt. Ebenso wie die zahlreichen Arten der Lebewesen sich im Laufe der Zeiten verändert haben und noch verändern, ebenso sind die aus ihrer Erforschung abstrahierten Begriffe keine festen und für ewig bestehenden. Wir haben dies am sogenannten Individualitätsbegriff gesehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: 43

Autor(en)/Author(s): Joseph Heinrich

Artikel/Article: Der Begriff des Individuums in der Zoologie. 305-345