

Die Monozootie der Cestoden.

Von

J. W. Spengel,

Gießen.

Seit langen Jahren hat mich die Frage beschäftigt, ob die weitverbreitete Ansicht richtig sei, daß ein vielgliedriger Bandwurm einen polymorphen Tierstock darstelle, oder ob nicht vielmehr ein solcher als ein Einzeltier zu betrachten sei. Schon in der zoologischen Sektion der Naturforscherversammlung in Heidelberg im Jahre 1889 habe ich in einem Vortrage meine Meinung in letzterem Sinne zu begründen versucht, damals indessen von einer Veröffentlichung, die ich geplant hatte, Abstand genommen. Einer der Gründe, die mich hierzu bewogen, bestand darin, daß in den Tagen jener Versammlung CLAUS einen Aufsatz¹ publizierte und vor der Sitzung, zu welcher mein Vortrag angekündigt worden war, Separatabdrücke desselben nach Heidelberg sandte, welcher den gleichen Gegenstand behandelte, aber zu einer ganz andern Auffassung gelangte als ich. Umstände persönlicher Natur ließen es mir damals nicht wünschenswert erscheinen, zu den Ergebnissen Stellung zu nehmen, zu denen CLAUS gekommen war, während anderseits eine Darlegung meiner Ansichten ohne Berücksichtigung jener unzulässig gewesen sein würde. So beschloß ich denn, die Erörterung zu vertagen, in der Hoffnung, daß es mir im Laufe der Jahre gelingen werde, die Frage sachlich noch eingehender zu prüfen und meine Ansicht mit neuen und womöglich gewichtigeren Gründen zu stützen.

Wie vollständig sich die Zoologen in bezug auf die Auffassung des Bandwurmkörpers in zwei entgegengesetzte Lager teilen, zeigt ein Blick auf die bekannteren Lehrbücher. Als polyzoisch betrachten die

¹ C. CLAUS, Zur morphologischen und phylogenetischen Beurtheilung des Bandwurmkörpers, in: Wien. med. Wochenschr., 1889, Nr. 36 und 37 (zitiert nach dem Separatabdruck, 14 Seiten).

Cestoden mit STEENSTRUP, z. B. P. J. VAN BENEDEN, R. LEUCKART, GEGENBAUR, PERRIER, BOAS, KENNEL, KÜKENTHAL, A. LANG, letzterer auch neuerdings in seiner »Trophocöltheorie«; als monozoisch dagegen CLAUS, wie auch der Bearbeiter der neuen Ausgabe seines Lehrbuches, GROBBEN, ferner HATSCHKE, R. HERTWIG, HALLER, GOETTE, BENHAM, während einige, z. B. PARKER u. HASWELL und M. BRAUN, die Frage offen lassen.

Es sind hauptsächlich zwei Punkte, in denen ich mit CLAUS nicht übereinstimmen kann, nämlich 1) daß man zwar die Individualität des Bandwurms aufrecht erhalten, zugleich aber innerhalb derselben die morphologisch enger begrenzte, untergeordnete Individualitätsstufe der Proglottis anerkennen könne — und 2) daß die Bandwürmer von Distomiden und zwar in der von CLAUS näher ausgeführten Weise abstammen.

Wenn CLAUS in bezug auf den ersten Punkt hinzufügt: »Diese Auffassung ist die einzig zutreffende«, so kann ich mich dem zwar vollkommen anschließen, falls damit die »Individualität« des Bandwurms gemeint ist, denn, sagt CLAUS auch nach meiner Ansicht mit Recht weiter, »der gesamte Bandwurm, nicht etwa die Proglottis, entspricht dem Trematoden und ist von diesem aus durch Vereinfachung der Organisation und Verlust des Darmkanals abzuleiten«. Darum dreht sich eben der ganze Streit zwischen den Vertretern des Monozootismus und des Polyzootismus, daß die letzteren jede Proglottis, die ersteren aber deren Gesamtheit nebst dem dazu gehörigen Scolex einem Trematoden-Individuum entsprechen lassen. Wie kann man aber unter so klaren Umständen den Streit damit schlichten wollen, daß man auch der Proglottis eine »untergeordnete« Individualität zuschreibt, wenn diese eben doch dem Trematoden-Individuum nicht vergleichbar ist! Was ein Trematoden-Individuum ist, unterliegt keinem Zweifel; das aber ist zu entscheiden, ob der gesamte Bandwurm ein solches darstellt, oder sein Scolex und seine sämtlichen Proglottiden je eines. Wenn die letztere Ansicht die richtige ist, so ist die Individualitätsstufe einer Proglottis nur in dem Sinne eine untergeordnete »morphologisch enger begrenzte«, als deren Organisation durch den Verlust des Darmkanals usw. vereinfacht ist, im übrigen kann sie nur derjenigen Stufe gleich sein, welche das Trematoden-Individuum einnimmt. Dagegen stellt nach dieser polyzootischen Auffassung die Bandwurmkette, wenn sie auch als Individuum — im physiologischen Sinne! — betrachtet wird, eine höhere Individualitätsstufe als ein Trematode dar. Will man das Problem überhaupt mit einer Defini-

tion eines Individuums belasten, so darf man den Begriff eines solchen nicht in einem allgemeinen Sinne fassen, sondern nur in dem, das HAECKEL in seiner »Generellen Morphologie« als Individuen 5. und 6. Ordnung bezeichnet. Die Streitfrage ist, ob ein Bandwurm ein Individuum 5. Ordnung, also eine »Person« ist oder ein Individuum 6. Ordnung, ein Stock. Da nun CLAUS nach seiner Darlegung in dem Bandwurm unzweifelhaft ein Individuum 5. Ordnung sieht, so müßte er der Proglottis, wenn derselben eine untergeordnete Individualitätsstufe zukommen soll, den Wert eines Individuums 4. Stufe oder eines Metamers zuschreiben, wie es auch HAECKEL (l. c. Bd. I, S. 353) tut¹. Nach diesem sind aber solche auch *Caryophyllaeus*, alle Trematoden, Turbellarien usw., die eben CLAUS ausdrücklich als den ganzen Bandwürmern und nicht deren Proglottiden vergleichbar bezeichnet. Wenn man sich aber auf die HAECKELsche Einteilung in Individuen verschiedener Ordnung nicht einlassen will, so muß man sich an den morphologischen Individualitätsbegriff halten, wie er im konkreten Fall, d. h. für einen Plattwurm, zu definieren ist, und die Frage dahin präzisieren, ob nur der gesamte Bandwurm oder auch jede seiner Proglottiden sich diesem fügt.

Für diese Frage, deren Beantwortung uns im folgenden eingehend beschäftigen soll, hat meines Erachtens die nach der phylogenetischen Herleitung der Cestoden nur eine Bedeutung, die in gar keinem Verhältnis steht zu dem Aufwande von Druckerschwärze und Gelehrsamkeit, den CLAUS darauf verwendet hat. Zwar ist wohl nicht viel dagegen einzuwenden, wenn jemand behauptet — was andre vor CLAUS längst getan haben und was wohl die ziemlich allgemein verbreitete Ansicht darstellen dürfte — daß die Cestoden von Trematoden abstammen. Immerhin muß man zugeben, daß es ebensowohl möglich ist, daß beide Gruppen parasitischer Platyzoen einen gemeinsamen Ursprung in einer Turbellarien-Gruppe — es brauchen ja nicht die Acölen zu sein — gehabt haben. CLAUS aber weist den Cestoden eine sehr viel bestimmtere Entstehung an, indem er sie von den Distomeen herleitet, wie auch HAECKEL es in seiner »Syst. Phylogenie« tut. Er begnügt sich aber nicht wie dieser mit einer Andeutung, sondern bemüht sich, die Herleitung genauer durchzuführen, indem er die Cestoden direkt an Cercarien anknüpft, veranlaßt »durch die überraschende Ähnlichkeit in der Formerscheinung, welche zwischen gewissen

¹ In seiner »Systematischen Phylogenie« (1896, Bd. II, S. 256—258) hat H. sich der Auffassung angeschlossen, daß die »Moncestoden« Personen, die »Syncestoden« »Linearstücke« sind.

Cysticercoiden [nämlich den sog. geschwänzten Cysticercoiden oder Cercocysten] und Cercarien besteht und eine unmittelbare Homologisierung beider möglich macht, erhärtet und bestätigt«. Diese Ähnlichkeit war ja auch andern vor CLAUS, z. B. HAMANN (1889, in: Jena. Z. Naturw. Bd. XXIV. S. 1) aufgefallen. Man hätte nun wohl von einem Manne wie CLAUS, der über so umfassende Kenntnisse verfügte, erwarten dürfen, daß er nicht eine »überraschende Ähnlichkeit in der Formerscheinung« für genügend gehalten hätte, um eine »unmittelbare Homologisierung beider« nicht nur möglich zu machen, sondern zu erhärten und zu bestätigen. Hält er es doch sogar für nötig, einen älteren Versuch von GRASSI u. ROVELLI, die Homologie der Cercocyste von *Taenia elliptica* (*Dipylidium cucumerinum*) mit einer Cercarie als unrichtig zurückzuweisen. Tatsächlich aber liegen doch die Dinge für jeden, der unbefangen an diese Objekte herangeht und Morphologe genug ist, um sich nicht durch jede »Ähnlichkeit in der Formerscheinung« irreführen zu lassen, so, daß, abgesehen von dem Schwanzanhang, der beiden gemeinsam ist, die Cercarie ein Trematode, die Cercocyste ein Cestode ist mit allen den Unterschieden, welche diese beiden Tiergruppen voneinander trennen. Ja man kann ohne jedes Bedenken so weit gehen, daß man die Cercarie für eine Distomee, die Cercocyste für eine Täniade mit allen diesen zukommenden Eigenschaften und sie ebenso scharf wie die Erwachsenen voneinander unterscheidenden Merkmalen erklärt. Der Schwanzanhang aber ist ein Larvenorgan, das sich als ein Anpassungsprodukt an die ja in vieler Beziehung ähnliche Lebensweise beider Jugendformen darstellt. Als ob es gar nichts zu bedeuten hätte, daß man auf dem Schwanzanhang der Cercocysten die Haken der *Oncosphaera*, niemals aber solche auf dem Schwanz von Cercarien findet, geht man über diesen fundamentalen Unterschied, durch den sich die Ähnlichkeit der beiderlei Schwanzanhänge auf eine nichtssagende »Ähnlichkeit in der Formerscheinung« reduziert, hinweg, ohne auch nur ein Wort darüber zu verlieren. Wie viele Cercarien kennt man jetzt hinsichtlich ihrer Entwicklung, und noch nie hat man bei einer einzigen auch nur eine Spur der bei einem Cysticercus oder Cysticercoiden nie fehlenden Einstülpung gefunden, an deren Grund die Organe des Scolex entstehen.

CLAUS geht allerdings auf diesen Unterschied ein. »Die Veränderungen,« sagt er, »welche die Trematodenlarve bei ihrem Übergang zur Cestodenlarve erfuhr, betrafen im Anschluß an die Rückbildung des Darmes und der hiermit eingetretenen Vereinfachung der

Organisation auch den vorderen mit Sauggruben und Chitinhäkchen bewaffneten Körperteil, welcher sich frühzeitig in den hinteren einstülpte und von diesem wie von einer schützenden Hülle umschlossen wurde. Das offenbar vorhandene und durch diesen Vorgang einigermaßen befriedigte Schutzbedürfnis dürfte auch den Functionswechsel des Schwanzes bestimmt haben, welcher sich aus einem den Ortswechsel vermittelnden Bewegungsorgan zu einer größeren oder kleineren, den gesamten Scolex in sich aufnehmenden Blase gestaltete, oder auch, und zwar überall da, wo bereits die Invagination in den Scolexleib einen ausreichenden Schutz gewährte, zu einem anscheinend functionslosen Rudimente rückbildete, um schließlich auch ganz hinwegzufallen (*Bothriocephalus*).« In dieser Erörterung wird gar kein Versuch gemacht, zu zeigen, was denn die sich zu Cestodenlarven umwandelnden Trematodenlarven, bei denen, so lange sie Cercarien waren, niemals auch nur die geringste Andeutung einer Einstülpung des Kopfes beobachtet wird, in die Lage gebracht haben sollte, nun plötzlich eines solchen Schutzes für ihren vorderen mit Sauggruben und Chitinhäkchen bewaffneten Körperteil zu bedürfen. Die höchst auffallende Tatsache und der Umstand, der eben dazu Veranlassung geworden ist, den Scolex der Cysticerken als eine an der Blase auftretende Knospe zu betrachten — wobei die Knospungsvorgänge bei *Coenurus* und *Echinococcus* die Auffassung stützen sollten, nicht aber, wie CLAUS meint, »den für die Deutung der gesamten Bandwurmentwicklung maßgebenden Ausgangspunkt« bildeten — ist, daß jeder *Cysticercus*, mag er nun als großblasiger echter *Cysticercus* oder als *Cysticercoid* oder als *Cercocystis* oder auch als *Echinococcus* auftreten, ein Entwicklungsstadium durchläuft, in dem er weder eine Einstülpung noch einen Scolex besitzt, und daß erst nach Bildung einer Einstülpung die Organe des Scolex an deren Grunde entstehen. Nirgends finden wir bei einer Cercarie einen ähnlichen Entwicklungsmodus. Wenn wirklich aus einer solchen einmal eine Cestodenlarve, d. h. eine *Oncosphäre*, geworden sein soll, so muß der Entwicklungsgang zugleich ein total anderer geworden sein. Das einsehen, bedeutet aber, daß wir von der Abstammung der Cestodenlarven von Cercarien auch nicht das Allergeringste wissen. Die Annahme eines Schutzbedürfnisses, das ja wohl vorhanden gewesen sein mag, hilft uns über diese Schwierigkeit absolut nicht hinweg.

Auch die von CLAUS angenommene Beziehung zum Funktionswechsel des Schwanzes kann ich nicht gelten lassen. Daß dieser, wenn die Blase einmal so groß geworden ist wie bei einem typischen

Cysticerus, nicht mehr den Ortswechsel vermitteln kann, ist ja allerdings nicht zu bestreiten, aber damit, daß die Blase so groß wird, daß sie den gesamten Scolex in sich aufnehmen kann, hat doch die Sache gar nichts zu tun, denn groß genug, um dies zu tun, ist die Einstülpung auch bei den kleinsten Cysticeroiden. Endlich berechtigt uns nichts zu der Annahme, daß die Schwanzblase sich bei irgend einer Form zurückgebildet hätte. Die Entwicklung der *Bothriocephalus*-Finne, bei der dies nach CLAUS geschehen sein soll, kennen wir zwar nicht, allein es kann meines Erachtens nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, daß dieser »Plerocercus« gegenüber den typischen Cysticerken nur dadurch ausgezeichnet ist, daß sein Hinterende nicht »hydropisch« ist, nicht durch Flüssigkeit zu einer Blase ausgedehnt ist. Der junge Cysticerus pisiformis hat, selbst nachdem die Einstülpung an ihm zustande gekommen ist, ebenfalls einen durchaus soliden Körper von wurmförmiger Gestalt, der erst allmählich durch Flüssigkeitsansammlung blasenartig wird.

Mir scheinen nach allem die Unterschiede zwischen Cysticerken und Cercarien so groß zu sein, daß es einer Herleitung der Cestoden von Distomeen, wenn dieselbe sich nur auf morphologische Beziehungen stützt, an jeder Grundlage gebricht.

Sehen wir, wie es im übrigen um die Begründung der Abstammung der Cestoden von Distomeen steht.

CLAUS glaubt als Grund für diese Annahme die Tatsache anführen zu können, daß »bekanntlich sowohl die Distomeen — und nur diese, nicht die Polystomeen können bei dem Vergleiche in Frage kommen — als auch die Cestoden ihre Jugendstadien in anderen Trägern als in denen der Geschlechtsthierc durchlaufen und somit später einen Wirthswechsel zu erfahren haben« (S. 4). Diesem Argument scheint mir nicht die geringste Beweiskraft zuzukommen, denn ein Wirthswechsel kommt ja auch bei andern Parasiten vor, die unzweifelhaft gar keine Verwandtschaft, sei es mit den Trematoden sei es mit den Cestoden, haben, z. B. bei Acanthocephalen, von Protozoen gar nicht zu reden. Diese Erscheinung muß also mehrfach unabhängig voneinander aufgetreten sein und stellt einen der rein biologischen Anpassungscharaktere dar, die zu phylogenetischen Schlußfolgerungen absolut nicht verwendet werden können.

Ferner zieht CLAUS die Knospung bei *Coenurus* und *Echinococcus* und die Proglottidenbildung zur Stütze der angenommenen Verwandtschaft heran, indem er erklärt, »sowohl die Knospung an der Blasenwand der Cysticerken als die Abtrennung von Theilstücken am Band-

wurmkörper finden sich aber schon in der Distomeenentwicklung vorbereitet, jene in dem Sprossungsvermögen gewisser Sporocysten (*Leucochloridium*), diese sowohl in der regelmäßigen Trennung zwischen Cercarienleib und -Schwanz als in den Theilungsvorgängen, welche gewisse Sporocysten (z. B. die von *Cercaria minuta*) und Redien (die der *Cercaria echinata* und *fulvopunctata*) erfahren. Daß auch der in erster Linie als Bewegungsorgan fungirende Schwanzanhang als ein zur Individualisirung befähigtes Theilstück des Körpers aufzufassen ist, ergibt sich aus der überraschenden, schon vor mehreren Decennien von ALEX. PAGENSTECHEER für *Bucephalus* behaupteten und erst neuerdings von ERCOLANI bestätigten Thatsache, daß sich derselbe zu einem bruterzeugenden Theilstücke wie zu einer Sporocyste gestalten kann, ein Verhalten, welches auch den Gegensatz von Schwanzanhang des Cysticercoids und Cysticercusblase zu dem invaginirten Halse oder Leibe des Scolex aufhellt und diesen als einen weiteren Theilabschnitt des Wurmkörpers erscheinen läßt, welcher sich vor Eintritt der Proglottidenbildung vielleicht regelmäßig vom vordersten, den eigentlichen Kopf repräsentirenden Abschnitt abtrennt und morphologisch dem Schwanztheil keineswegs so scharf gegenübersteht«.

Es heißt doch wirklich dem Leser ziemlich viel zumuten, wenn er glauben soll, daß die »Sprossung« des *Leucochloridium*, die doch nichts weiter ist als die Abtrennung eines Körperstückes, vergleichbar sein soll der Knospung zahlreicher Köpfe an der Finnenwand, also einem vegetativen Fortpflanzungsprozeß in dem Sinne von R. HERTWIG und M. HARTMANN. Und ebensowenig leuchtet es ein, daß der Proglottidenbildung, mag man nun die Proglottiden als Individuen oder als Theilstücke des Körpers auffassen, die auf alle Fälle ihren Charakter erst durch den Besitz der Geschlechtsorgane erhalten, das Abwerfen des Schwanzes einer Cercarie oder die Theilungen von Sporocysten und Redien — die doch wohl den Sprossungen von *Leucochloridium* an die Seite zu stellen sind! — verglichen werden. Die Angaben von PAGENSTECHEER und ERCOLANI über das Heranwachsen von Schwanzstücken des *Bucephalus* waren schon 6 Jahre vor dem Erscheinen des CLAUSschen Aufsatzes durch ZIEGLER¹ so gründlich wie möglich widerlegt. Was CLAUS daraus gefolgert hat, fällt damit ebenfalls in sich zusammen.

Außer diesen von CLAUS herangezogenen Tatsachen weiß ich

¹ H. E. ZIEGLER, *Bucephalus* und *Gasterostomum*, in: Diese Zeitschrift Bd. XXXIX, 1883, S. 537.

nur noch ein Argument für die Abstammung der Cestoden von Distomeen anzuführen, und diesem scheint allerdings eine starke Beweiskraft nicht abzusprechen zu sein. Das ist die sehr weitgehende Übereinstimmung, welche der Geschlechtsapparat der *Bothriocephaliden* und damit auch des diesen verwandten *Caryophyllaeus* mit dem der Distomeen zeigt. Auf der andern Seite aber haben gewisse Polystomeen und selbst Turbellarien einen Geschlechtsapparat, der nicht so weit von diesem abweicht, daß die Herleitung der Cestoden von einer dieser Würmergruppen dadurch unmöglich erscheinen würde. Dagegen will ich bemerken, daß der Geschlechtsapparat gerade der Taeniiden — und zu solchen gehören die von CLAUS mit den Cercarien verglichenen Cercocysten — bekanntlich sehr erheblich von dem der Distomeen abweicht, einerseits in dem Mangel einer Uterusöffnung, anderseits in dem Besitz eines unpaarigen Dotterstocks.

Meines Erachtens steht den aufgeführten, mehr oder weniger fraglichen Übereinstimmungen ein Unterschied zwischen Cestoden und Distomeen gegenüber, der mir sehr schwer ins Gewicht zu fallen scheint, obwohl CLAUS ihn ganz mit Stillschweigen übergeht. Das ist die Tatsache, daß im Gegensatz zu allen Distomeen, die man ja danach auch als die Gruppe der digenetischen Trematoden bezeichnet, die Cestoden monogenetisch sind, d. h., wenn die ja auch von CLAUS vertretene Ansicht richtig ist, daß der ganze Bandwurm und nicht eine Proglottis einem Trematoden entspricht, keinen Generationswechsel besitzen. Kommt ihnen — ich darf wohl ohne Bedenken hier von *Coenurus* und *Echinococcus* absehen — ein solcher zu, so kann es nur in dem Sinne sein, wie ihn die Anhänger des Polyzootismus den Cestoden zuschreiben, also ein Generationswechsel im engeren Sinne, eine Metagenesis, unter keinen Umständen aber eine Heterogenesis, wie sie nach der zwar nicht sicher bewiesenen, aber doch mit guten Gründen jetzt ziemlich allgemein vertretenen Auffassung für die Distomeen angenommen wird.

Unter diesen Umständen aber werden wir im Gegensatz zu CLAUS, der ohne nähere Begründung behauptet, nur die Distomeen, »nicht die Polystomeen können bei dem Vergleich in Frage kommen«, wenn wir die Cestoden von Trematoden herleiten wollen, gerade auf die letzteren, die monogenetischen Trematoden, hingewiesen. Es kann ja gar keine Frage sein: wenn wir etwa den bekanntlich das einzig sichere Unterscheidungsmerkmal zwischen Cestoden und Trematoden bildenden Darmmangel der Cestoden als einen unzweifelhaften Anpassungscharakter nicht als ausreichend für die Trennung der

beiden Ordnungen gelten lassen, sondern die Cestoden mit den Trematoden vereinigen wollten, so müßten wir die Cestoden nicht zu den digenetischen Distomeen, sondern zu den monogenetischen Polystomeen stellen.

Einen Vorzug der Herleitung der Cestoden von Polystomeen dürfen wir wohl darin erblicken, daß wir bei diesen als typische Gebilde Haken antreffen, die geeignet erscheinen können, die den Bandwurm-Embryonen — die danach von M. BRAUN mit dem bezeichnenden Namen der Oncosphären belegt sind — niemals fehlenden Haken zu ihnen in Beziehung zu setzen, während die Distomeen — und ich erblicke darin ein sehr bestimmtes Argument gegen ihre Verwandtschaft mit den Cestoden — typisch hakenlos sind. Die einzigen Gebilde dieser, zu denen man seine Zuflucht nehmen könnte, die aber nur bei gewissen Formen vorkommen, wären die Hautstacheln mancher Distomeen und die Bohrstacheln vieler Cercarien, die aber beide als Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Hakenapparates von so charakteristischer Anordnung in drei Paaren bei den echten Oncosphären oder als zehn kranzförmig gruppierte Häkchen bei den Embryonen der Cestodarien (*Amphiline* und *Gyrocotyle*) — die LÜHE¹ unter dem Namen Lycophoren den Oncosphären gegenüberzustellen vorschlägt — kaum in Betracht kommen dürften.

Einen festen Anhaltspunkt aber, um phylogenetische Beziehungen der Cestoden zu Polystomeen zu begründen und den Vorgang der Umwandlung genau festzustellen, haben wir nicht. Es muß durchaus die Möglichkeit offen gelassen werden, daß die Stammeltern der Cestoden überhaupt nicht unter den Trematoden, d. h. in einer bereits zu parasitischer Lebensweise übergegangenen und dadurch in bestimmter Weise modifizierten Plattwurmgruppe, zu suchen sind, sondern daß die Turbellarien, während gewisse von ihnen zu Trematoden geworden sind, einen andern Zweig von Formen von sich haben ausgehen lassen, die von Anfang an einen ganz andern Weg der Entwicklung eingeschlagen haben als jene und auf diesem zu den Cestoden geworden sind.

Wenn wir uns nun aber unsrer Hauptfrage zuwenden wollen, ob die Cestoden Einzeltiere oder Tierstöcke sind, so müssen wir uns vor allem bestreben, festen Boden unter den Füßen zu gewinnen. Den Ausgangspunkt für die Deutung der Cestoden als Einzeltiere bildete für CLAUS wie für fast alle übrigen, die gleich ihm dieser Auf-

¹ M. LÜHE, *Urogonoporus armatus*, ein eigentümlicher Cestode aus *Acanthias*, in: Arch. Parasitol. Bd. V, 1902, S. 236.

fassung sind, *Amphiline*, *Amphiptyches* und *Caryophyllaeus*. Die beiden ersten Gattungen betrachtet CLAUS. als Verbindungsglieder von Trematoden und Cestoden, während ihm *Caryophyllaeus*, der »ungegliederte Bandwurm mit einheitlichem Geschlechtsapparat«, »der ursprüngliche Zustand gewesen ist, von welchem aus sich durch weitere und vollkommenerer Anpassung an die günstigen Ernährungs- und Wachstumsbedingungen im Innern des Darmkanals erst sekundär die gegliederten Bandwürmer mit fortschreitend vollkommenerer Individualisierung ihrer beim Wachstum in der Längsachse sich wiederholenden Theilabschnitte entwickelt haben«.

Was *Amphiline* und *Amphiptyches* (*Gyrocotyle*) anbetrifft, so schließe ich mich vollständig LÜHE an, der auf diese Gattungen den von MONTICELLI eingeführten Namen der Cestodarier beschränkt, zumal nachdem durch ODHNER¹ der Nachweis geführt ist, daß *Urogonoporus armatus* Lühe nur die abgetrennten und zur geschlechtlichen Reife gelangten Proglottiden von *Trilocularia gracilis* Olsson sind, und damit die Vermutung, daß auch die Gattung *Wageneria* Monticelli in gleicher Weise aufzufassen ist, einen an Gewißheit grenzenden Grad von Wahrscheinlichkeit gewonnen hat.

Mit dem genannten Autor bin ich ferner darin vollständig einig, daß *Caryophyllaeus* und mit diesem *Archigetes* — nachdem dieser als ein im Jugendkleide geschlechtsreif gewordener Caryophylläide, ja möglicherweise als ein neotenischer Zustand von *C. mutabilis* erkannt ist —, nahe verwandt mit den Bothriocephaliden ist, so daß beide mit den letzteren in die Familie der Pseudophyllideen eingereiht werden können².

Es fragt sich nun zunächst, wie weit diese beiden Gruppen der Cestodarier einerseits und *Caryophyllaeus* andererseits — von *Archigetes* dürfen wir absehen — geeignet sind, um von ihnen aus Schlüsse auf die Cestoden im allgemeinen zu ziehen. Ich bin der Meinung, daß man sich durchaus hüten muß, sie dazu zu verwenden. Wie CLAUS, erblickt auch MONTICELLI in den Cestodariern eine von den Cestoden getrennte Platodengruppe, und LÜHE schließt sich ihm an³. Allerdings geht LÜHE wohl etwas zu weit, wenn er diese Gruppe als »den Cestoden gleichwertige Klasse« glaubt anerkennen zu müssen, denn es ist doch kaum zu bezweifeln, daß die Cestodarier schon in dem

¹ TH. ODHNER, *Urogonoporus armatus* Lühe, 1902, die reifen Proglottiden von *Trilocularia gracilis* Olsson, in: Arch. Parasitol. Bd. VIII, 1904, S. 465.

² Siehe LÜHE, *Urogonoporus*, l. c. S. 234.

³ GROBEN läßt sie in der von ihm bearbeiteten 7. Auflage des CLAUSschen Lehrbuches (S. 325) einen Tribus Trematodimorpha bilden.

Besitz einer hakentragenden Larve den Cestoden sehr viel näher stehen als den Trematoden, wenn auch die *Lycophora* charakteristisch von der *Oncosphäre* verschieden ist. Man wird es deshalb wohl vorziehen müssen, die Cestodarien eine Unterabteilung der Cestoden bilden zu lassen. Immerhin wird diese aber von den echten Cestoden — und um deren Auffassung handelt es sich im vorliegenden Aufsatz — so scharf zu trennen sein, daß es nicht statthaft erscheint, weil die Cestodarien Einzeltiere sind, darum anzunehmen, daß auch die ursprünglichsten Vertreter der Cestoden es sein müssen.

Mit dem Nachweis der nahen verwandtschaftlichen Beziehungen von *Caryophyllaeus* zu den Bothriocephaliden ergibt sich für ersteren die Möglichkeit, daß der Mangel der Proglottidenbildung bei ihm keine primäre Erscheinung ist, sondern durch sekundäre Beschränkung auf eine einzige Gruppe von Geschlechtsorganen zustande gekommen ist. Da ich nun ganz der Ansicht LÜHES¹ bin, daß sich über diese Möglichkeit zurzeit keine Entscheidung herbeiführen läßt, so halte ich es für notwendig, *Caryophyllaeus* nicht als sicher primitiv ungegliederten Bandwurm bei der Deutung des Bandwurmkörpers zu benutzen, sondern ihn außer Betracht zu lassen. Wir würden also zu dem Ergebnis gelangen, daß — von diesem zweifelhaften Fall abgesehen — die echten Cestoden sämtlich einen aus einem Scolex und mehr oder weniger zahlreichen Proglottiden zusammengesetzten Körper besitzen, daß es, mit andern Worten, primär ungegliederte Formen unter denselben gar nicht gibt.

Für unsere Erörterungen ist es von Wichtigkeit, daß wir zu einer bestimmten Ansicht darüber kommen, welche Cestodenformen als die primitiven und welche als die abgeleiteten anzusehen sind, eine Frage, über welche nach BRAUN (in: BRONN, S. 1373) »die Ansichten der Autoren sich diametral entgegenstehen«. Mir scheint, wer annimmt, daß die Cestoden von Trematoden oder einer Turbellarienform abstammen, aus der diese und die Cestoden entsprungen sind — und eine andre Auffassung wird zurzeit kaum möglich sein —, wird solche Cestoden als primitiv ansehen müssen, die 1) einen mit einer Mündung versehenen Uterus und 2) paarige Dotterstöcke haben. Der Mangel einer Uterusmündung muß unter allen Umständen als ein sekundäres Merkmal angesehen werden. Es ist aber, soweit die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen darüber einen Aufschluß geben, eine allgemeine Erscheinung bei den

¹ LÜHE, Urogonoporus, l. c. S. 234.

Tetraphyllideen, Cyclophyllideen oder *Taeniidae*, Diphyllideen und Trypanorhynchen. Dahingegen ist für die Pseudophyllideen oder *Bothriocephalidae* der Besitz einer Uterusmündung charakteristisch. In derselben Familie ist ferner die Existenz paariger Dotterstücke typisch. Sie hat diesen Charakter mit manchen Angehörigen der Tetraphyllideen, vielleicht mit deren Mehrzahl, und mit den Trypanorhynchen gemeinsam, während den zwei andern Ordnungen ein, wenn auch oft deutlich aus zwei symmetrischen Hälften gebildeter und wohl in vielen Fällen aus einem paarigen Organ herzuleitender (vgl. BRAUN in: BRONN, S. 1431 ff.), aber als ein einziger erscheinender und meistens median hinter dem Eierstock gelegener Dotterstock (oft Eiweißdrüse genannt) zukommt. Demnach werden wir in den Pseudophyllideen oder Bothriocephaliden (s. str.) die primitivste unter den Cestodenfamilien erblicken dürfen.

Für die somit scharf gekennzeichneten Cestoden müssen wir nun suchen zu entscheiden, ob ihr Körper trotz seiner Zusammensetzung aus Proglottiden ein Einzeltier oder einen Stock darstellt. BRAUN hat in seiner Bearbeitung der Cestoden in BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreichs auf S. 1168—1182 alles, was bis zum Erscheinen seines Buches über die Individualität der Cestoden veröffentlicht worden ist, ausführlich referierend wiedergegeben und ist dabei zu dem Ergebnis gekommen, die tatsächlich festgestellten Erscheinungen seien »so beschaffen, daß man sie in der Tat zwiefach beurteilen kann; es ist dann beinahe mehr Sache des Geschmacks, in dem einen oder andern Sinne zu urteilen¹.« Ich will versuchen, zu zeigen,

¹ In seinem Handbuch der »Tierischen Parasiten des Menschen« (3. Aufl. S. 173) bekennt übrigens BRAUN sich ziemlich rückhaltlos zur Tierstocklehre, ja sogar zu einem »doppelten Generationswechsel«, indem er auch die Entstehung des Scolex an der Cysticerusblase als die Knospung eines Individuums auffaßt. Zur Stütze dieser Ansicht macht er eine Bemerkung, die mir unzutreffend erscheint. Er schreibt: »Wenn man . . . das Auftreten zahlreicher Köpfehen bei *Coenurus* und *Echinococcus* als Vermehrung auffaßt, so ist wirklich nicht einzusehen, warum die Bildung nur eines Köpfehens etwas andres sein soll; auf die Zahl der Nachkommen kommt es nicht an.« Ich meine, das wäre doch bei andern Tierstöcken, die unzweifelhaft durch Knospung entstehen, z. B. bei Hydroidenstöcken, ebenso, daß zuerst ein Individuum aus dem Ei entsteht — gerade wie der von der Oncosphäre gelieferte erste Scolex eines *Coenurus* — und darauf zahlreiche, die jenem meistens ganz gleichen, durch Knospung, — gerade wie alle übrigen Scoleces des *Coenurus*. Daß man nicht imstande ist, den primären Scolex von den geknospten zu unterscheiden, kann doch nicht beweisen, daß alle durch Knospung entstanden sind. Das ist eben darin begründet, daß bei *Coenurus*, dem darin ja auch die Cysticerken und selbst die Cysticercoide durchaus gleichen, die Entwicklung des Scolex so verzögert ist,

daß in Wirklichkeit nur eine der beiden Auffassungen mit den Tatsachen in Übereinstimmung ist. Ich muß, um diese Ansicht zu begründen, auch auf eine Anzahl von Tatsachen eingehen, die längst bekannt sind und in älteren Erörterungen über die Auffassung des Bandwurmkörpers bereits eine Rolle gespielt haben, ohne aber damals als ausschlaggebend anerkannt worden zu sein.

Ich beginne mit dem Bau des Nervensystems, aus dem hervorgeht, daß er der eines Einzeltieres und nicht eines Tierstockes ist. Wir haben denselben durch eine Anzahl neuerer Untersuchungen, unter denen ich besonders die von NIEMIEC, TOWER und L. COHN nennen will, genau kennen gelernt und wissen daraus, daß die Kette der Proglottiden meistens von zehn Längsnerven durchzogen ist, welche aus je einem lateralen Hauptnerven, je zwei diesen dorsal und ventral anliegenden Begleitnerven und je zwei Nerven der dorsalen und ventralen Fläche bestehen. Diese Nerven vereinigen sich im Scolex unter Bildung eines mehr oder weniger deutlich paarigen Cerebralganglions, von dem nach vorn hin Nerven abgehen, zum Teil durch ringartige Commissuren, die sich anscheinend in den verschiedenen Gruppen der Cestoden verschieden verhalten, untereinander zusammenhängend. Die Einzelheiten haben für uns wenig Wert. Das, was klar aus allen

daß ihre Entstehung den Eindruck einer erst nachträglich an der Blase auftretenden Knospung macht. BRAUN bespricht selbst eingehend an zwei Stellen (in: BRONN, S. 1529 und S. 1578) die vorliegenden Beobachtungen über Fälle von Knospung sowohl bei Cysticerken als auch bei Cysticeroiden. Er findet zwar, daß sie alle teils in diesem, teils in jenem Punkt von dem Coenurus sich unterscheiden, daß aber mit diesem manchmal eine weitgehende Übereinstimmung besteht. Überblickt man sie alle, so findet man darunter alle erdenklichen Übergänge zwischen Formen wie dem *Cysticercus longicollis*, der von BOTT und außerdem von BRAUN selbst untersucht worden ist und der einen ausgebildeten primären Scolex und an dessen Schwanzblase zahlreiche durch Knospung an ihm entstandene kleine Scoleces aufweist, und Formen wie *Coenurus*, *Staphylocystis* usw., wo zahlreiche Scoleces gleichzeitig nebeneinander an der gleichen, vorher scolexlosen Blase auftreten. Daß die Knospen bald als Cysticerken oder Cysticercoide frei werden, bald mit der Blase in Zusammenhang bleiben oder auch nur, wie beim *Coenurus*, größtenteils nur eingestülpte Scolexanlagen sind, bedeutet, wie sich unschwer zeigen läßt, aber hier nicht näher ausgeführt werden kann, keinen wesentlichen Unterschied. Meines Erachtens ergibt sich als die naturgemäß aus diesen Tatsachen herzuleitende Auffassung, daß bei den einköpfigen *Cysticercus*-formen ebensowenig von einer Knospung des Scolex aus der Blase die Rede sein kann wie bei den Bryozoen, bei denen bekanntlich vor noch nicht langer Zeit ebenfalls ein Knospungsvorgang und damit ein Generationswechsel angenommen wurde, indem man aus dem geschlechtlich entstandenen, aber ungeschlechtlich bleibenden Cystid durch Knospung das geschlechtliche Polypid entstehen ließ.

Beobachtungen hervorgeht, ist die Existenz von Cerebralganglien im Scolex, denen entsprechende Teile in den Proglottiden nicht vorhanden sind. Die allgemeine Anordnung gleicht durchaus derjenigen der Trematoden, wenn auch im einzelnen Unterschiede sowohl im Scolex wie in den Proglottiden vorhanden sind, welche einer unmittelbaren Zurückführung der Cestoden auf jene Schwierigkeiten bereiten. Das Einzige, was an gewisse Teile des Scolexnervensystems, im besondern an die dort vorhandenen Nervenringe, erinnern könnte, sind die bei gewissen Tänien zuerst durch SCHEIBEL für *T. magna*, dann durch TOWER und COHN für einige andre Arten nachgewiesenen Ringcommissuren, welche die Längsnerven untereinander verbinden. COHN, nach dessen Angabe auf eine Proglottis mehrere Ringcommissuren kommen, während nach SCHEIBEL und nach BARTELS auch bei *Cysticercus fasciolaris* in jeder, und zwar am Hinterende, sich nur eine findet, zeigt in überzeugender Weise, daß wir es hier mit einer nur in der Familie der Täniiden vorkommenden besonderen Anordnung eines in andern, sicher bei den tiefstehenden Bothriocephaliden und *Schistocephalus*, vorhandenen unregelmäßigen Netzwerkes zu tun haben.

Soweit also unsre Kenntnisse vom Nervensystem der Cestoden reichen, finden wir in ihnen nicht das Geringste, was für eine Individualität der Proglottiden spräche. Der auf eine Proglottis entfallende Teil des Nervensystems kann in keinem einzigen Falle darauf Anspruch erheben, für ein vollständiges Nervensystem eines Plattwurms zu gelten, sondern ist und bleibt nichts als ein Bruchstück eines solchen.

Zu diesen Schlußfolgerungen kann man nur unter der Voraussetzung eine andre Stellung einnehmen, daß man mit COHN so weit geht, das Cerebralganglienpaar als solches zu leugnen und dieses wie das gesamte Nervensystem der Proglottiden auf ein ursprünglich vorhandenes unregelmäßiges Netzwerk zurückzuführen, in dem sich, und zwar noch sehr unvollkommen bei den Liguliden, in der oben erwähnten charakteristischen Weise von den Bothriocephaliden an Längsstämme herausgebildet haben, die im Scolex eine Quercommissur und eventuell weitere Ringe usw. liefern. Ich glaube aber, daß COHN mit seiner Auffassung zu weit geht und daß mit dem gleichen Recht sich eine solche auch für die übrigen Platyhelmen vertreten ließe, bei denen ebenfalls ein reich entwickeltes Nervennetz die vorhandenen Längsfaserzüge verbindet. Es ist für Trematoden wie für Turbellarien bekannt, und Untersuchungen, die besonders auf

diese Verhältnisse gerichtet wären, würden uns ohne Zweifel noch viel Derartiges hier erkennen lassen.

Zu sichreren Resultaten kommen wir, wenn wir die Muskulatur betrachten. Zwar liegt eine ältere Angabe von LEUCKART vor, wonach bei *Taenia saginata* die Längsmuskulatur in Abschnitte von der Länge je einer Proglottis zerfalle, und LEUCKART scheint dies als allgemein gültig anzusehen. Allein nicht nur daß LEUCKART selbst für *Bothriocephalus* und MEYNER für *Taenia mucronata*, SCHEIBEL für *Anoplocephala magna* die ununterbrochene Continuität der Längsmuskulatur angegeben haben, auch BRAUN (in: BRONN, Klass. Ordn., S. 1304) bestätigt dieselbe für »verschiedene Tänien und Bothriocephalen«, desgleichen bestreitet LÜHE (in: Zool. Anz. 1896, Nr. 505) die Existenz einer »segmentalen Gliederung der Längsmuskulatur« für alle von ihm untersuchten Arten, und im besondern muß ich nach eignen Untersuchungen an Sagittalschnitten von *T. saginata*, also an dem von LEUCKART selbst untersuchten Objekt, ferner für *Dibothriocephalus latus*, *Bothridium* usw. die Richtigkeit der Angabe entschieden in Abrede stellen. So weit die Beobachtungen gehen, ist der Körper aller Bandwürmer mit einer einheitlichen, ohne Unterbrechung durch den ganzen Körper sich erstreckenden Längsmuskelschicht ausgestattet.

Etwas anders scheint die Sache mit der Quermuskulatur zu stehen, wenigstens nach den wenigen Untersuchungen, welche diese Frage berücksichtigen. So macht LÜHE (l. c.) die Angabe, daß eine segmentale Anordnung der Quermuskeln deutlich sei, »indem diese an den Grenzen zweier Proglottiden sehr viel spärlicher sei oder ganz fehle«. Er verweist auf Abbildungen von *T. crassicollis*. Wahrscheinlich findet sich ein derartiges Verhalten nur bei Cystotänien. Wenigstens kann ich z. B. bei *Anoplocephala* und *Moniexia*-Arten, von denen ich daraufhin Sagittalschnitte untersucht habe, keine Trennung sehen. Und für Dibothrien, also unzweifelhaft primitivere Cestoden, gibt LÜHE selbst (in: Centralbl. Bakt., Abt. 1, Bd. XXII, 1897, S. 742) an: »Eine segmentale Anordnung der Quermuskulatur in den Proglottiden, wie ich sie früher für die Tänien angegeben habe, habe ich bei Dibothrien niemals beobachtet.« Ich selbst kann dies für *Dibothriocephalus latus* und *Bothridium* bestätigen. Hier und da finden wir die Angabe, daß bei einigen Formen auf den Gliedgrenzen die Quermuskelschichten verstärkt sind. So schreibt LÖNNBERG von *Abothrium rugosum*: »An den Einschnürungen an der Grenze zwischen den Proglottiden strecken sich die transversalen Muskel länger einwärts gegen die Mitte als sonst und die dorsalen und ventralen Par-

tien gehen ineinander über. Hierdurch wird also eine Querwand von Transversalmuskeln zwischen den verschiedenen Proglottiden gebildet und das sogenannte Markparenchym jeder Proglottis wird vollständig auf allen Seiten von Muskeln umgeben.« (Anatomische Studien über skandinavische Cestoden, in: Svensk. Vet.-Akad. Handl. [N. F.] Bd. XXIV, 1890—91, Nr. 6, S. 79.) Ähnlich ist es nach demselben Autor bei *Diplogonoporus balaenopterae*, namentlich in reiferen Gliedern, wo durch Annäherung der beiden Quermuskellagen »ein beinahe ganz vollständiges Diaphragma« entsteht (ibid. Nr. 16, S. 9), und bei einigen andern Bothriocephaliden nach ZSCHOKKE (vgl. BRAUN in: BRONN, S. 1306). Eine nähere Darstellung dieser Zustände fehlt aber ganz und gar, und es ist daher keineswegs ausgeschlossen, daß es sich nicht um segmentale Verstärkungen der Quermuskulatur handelt, sondern nur um eine Wirkung der Geschlechtsorgane, welche innerhalb der Proglottiden die bei dem hier sehr spärlichen zentralen Parenchym sonst einander fast oder ganz berührenden Quermuskeln auseinander drängen.

Tatsächlich ist alles, was in bezug auf die Muskulatur der Cestoden bekannt ist, nicht geeignet, uns in diesen Tieren Ketten von Einzel-Individuen erkennen zu lassen; ja es spricht in der Mehrzahl der Fälle und im besondern bei niederer stehenden Formen selbst das Verhalten der Quermuskulatur nicht einmal für eine segmentweise Wiederholung. Vielmehr erweist sich darin der Cestodenkörper durchaus als ein einzelnes, ungegliedertes Individuum und eine abgetrennte Proglottis in dieser Hinsicht als ein Bruchstück.

In bezug auf die Excretionskanäle — die excretorischen Geißelzellen können unberücksichtigt bleiben — gibt uns die Literatur keinen völlig einwandfreien Aufschluß. Nach der Zusammenstellung, die BRAUN in: BRONN gibt, findet man »überall vier die ganze Proglottidenkette der Länge nach durchziehende Hauptgefäße . . . die zu zweien in den Seitenteilen der Glieder liegen; . . . im Kopfe gehen die Gefäße jeder Seite durch eine dorsoventral verlaufende Schlinge ineinander über, während am Hinterende alle vier Gefäße sich der Mittellinie zuwenden und in eine kleine Excretionsblase . . . einmünden, die, in der Medianebene gelegen, schließlich am Hinterende der letzten Proglottis ausmündet« (S. 1361). So weit stimmt das Excretionsgefäßsystem durchaus mit dem eines Trematoden überein, allenfalls abgesehen von der Einmündung aller vier Längskanäle in die Excretionsblase, die von verschiedenen Autoren angegeben wird, darunter auch von so zuverlässigen Beobachtern wie PINTNER. Ich bin

trotzdem geneigt mit BARTELS (in: Zool. Jahrb., Bd. XVI, Anat. 1902, S. 533), der bei *Moniexia* sp. juv. nur die Hauptgefäße in die Excretionsblase, die Nebengefäße aber blind in deren Nähe endigen sah, anzunehmen, daß, wenigstens prinzipiell, das dorsale oder Nebengefäß als ein rücklaufender Schenkel des ventralen oder Hauptgefäßes anzusehen ist, mit andern Worten, jederseits eigentlich nur ein Gefäß vorhanden ist, das sich in einen von hinten nach vorn und einen von vorn nach hinten ziehenden Abschnitt scheidet, die vorn durch die oben erwähnte Schlinge ineinander übergehen.

Eine von dieser Auffassung aber ganz unabhängige, für die Auffassung der Excretionsgefäße fundamental wichtige Tatsache ist die Ausmündung durch eine am Hinterende des Bandwurms gelegene unpaarige Endblase. Daß eine solche bei manchen Cestoden vorhanden ist, kann nach den bestimmten Angaben mehrerer Autoren kaum bezweifelt werden, wohl ebensowenig aber (vgl. BRAUN in: BRONN, S. 1375—1381), daß sie sehr vielen Cestoden fehlt, und zwar nicht nur solchen Exemplaren, deren ursprüngliches Hinterende mit der primitiven Endproglottis verloren gegangen ist, sondern auch andern, die eine solche sicher besitzen, wie viele Fischcestoden, bei denen keine Abstoßung von Proglottiden erfolgt. Es ist sehr wohl möglich, daß solche Bandwürmer niemals eine Endblase aufzuweisen haben, und ich bin sehr geneigt anzunehmen, daß dies auch bei den Cystotänien der Fall sein wird, da, soweit ich habe feststellen können, schon die Excretionsgefäße des *Cysticercus* nicht durch eine solche ausmünden, sondern vermutlich durch mehrfache Foramina secundaria (vgl. BRAUN in: BRONN, S. 1521—22 u. Anm. 1).

Wichtiger aber noch als der bisweilen vorkommende Besitz einer Endblase, der den Excretionsapparat der Cestoden als einen einheitlichen, dem eines Trematoden-Individuums völlig entsprechenden, am Hinterende des Körpers ausmündenden erscheinen läßt, ist der unzweifelhafte Mangel von Endblasen in den einzelnen Proglottiden, wie sie, wären diese Individuen eines Stockes, zu erwarten wären. Das, was sich proglottisweise wiederholt, sind aber sicher nicht solche Endblasen, sondern Anastomosen zwischen den Längskanälen, in der Mehrzahl der Fälle nur zwischen den Hauptgefäßen. Diese sind bei sehr zahlreichen Cestoden in regelmäßiger »segmentweiser« Wiederholung vorhanden, nicht nur bei Täniiden, wo sie selten fehlen (z. B. bei *Diploposthe* nach JACOBI), sondern auch bei Vertretern niederer Gruppen. BRAUN (in: BRONN, S. 1366) führt eine Anzahl von Gattungen ohne solche auf; dieselben gehören sämtlich zu den

Tetraphyllideen, daß sich aber diese allgemein so verhalten, ist zweifelhaft — daß einzelne Arten der genannten Gattungen Anastomosen aufweisen, macht das sogar unwahrscheinlich. Unter den Pseudophyllideen (*Bothriocephalidae*) sind sicher Formen ohne und mit Anastomosen vorhanden, erstere z. B. durch *Dibothriocephalus latus*, letztere durch *Bothridium* vertreten; *Ligula* und *Schistocephalus* haben keine, *Triaenophorus* weist ganz unregelmäßig verlaufende Anastomosen auf. Die Sonderung des Körpers in Proglottiden scheint demnach sehr häufig die Ausbildung von Anastomosen der Excretionskanäle zur Folge zu haben. Es würde von Interesse sein, zu wissen, wie sich in dieser Beziehung die Cestoden mit ungliedertem Leibe oder mit unregelmäßiger Ausbildung von Proglottiden verhalten; darüber scheint leider kaum etwas bekannt zu sein. Einstweilen kann man wohl nicht mehr sagen, als daß die »segmentweise« Wiederholung der Anastomosen in die gleiche Kategorie fällt wie diejenige der Proglottisbegrenzungen und der Geschlechtsorgane, und sicher kann diese Tatsache für die Beantwortung der Frage nach der Individuennatur der Proglottiden nicht anders in die Wagschale fallen als jene. Auch unsre ungenügende Kenntnis von den Funktionen der Excretionskanäle, die doch wohl außer der Fortschaffung der Harnstoffe noch eine weitere Bedeutung, etwa für die Ernährung haben dürften, weil man ohne eine derartige Annahme gerade die so häufige Existenz der Anastomosen nicht gut verstehen kann, bereitet uns Schwierigkeiten, den Wert dieser Wiederholung klarer zu erkennen.

Ehe wir auf die Geschlechtsorgane eingehen, wollen wir einen Blick werfen auf den »Zweck«, dem ihre Vermehrung bei den Cestoden dient, wofür es zunächst gleichgültig ist, ob dieselbe durch einen Knospungsvorgang zustande kommt, dem zahlreiche mit solchen ausgestattete Individuen ihre Entstehung verdanken, oder durch eine Vervielfältigung der Geschlechtsorgane in einem im übrigen einheitlich bleibenden Individuum. Um die Natur der die Cestoden charakterisierenden Besonderheiten richtig würdigen zu können, müssen wir uns den scharfen Unterschied vergegenwärtigen, der im Vergleich mit den Distomeen besteht. Als Endoparasiten haben diese wie die Cestoden ein Bedürfnis nach einer außerordentlichen Fruchtbarkeit, welche sie in den Stand setzt, den ungeheuren Schwierigkeiten gerecht zu werden, welche mit der Übertragung von Wirt zu Wirt verbunden sind. Von deren Größe werden wir uns am besten eine Vorstellung bilden, wenn wir uns klar machen, wie gering die Zahl der in der Natur vorkommenden Individuen

aller Bandwurmarten im Vergleich mit der ungemainen Zahl ihrer Eier ist. Es gibt wohl wenig Fälle, in denen das Mißverhältnis zwischen diesen beiden Zahlen so gewaltig, die »Vernichtungsziffer«, wie WEISMANN sich ausdrückt, so groß ist. Nehmen wir — wozu wir berechtigt sein dürften — an, daß auch für jede Cestoden-Art eine »Normalziffer« besteht, so müssen wir daraus schließen, daß von all den, man möchte fast sagen, unendlichen Mengen von Eiern, die ein Bandwurm erzeugt, nur ein einziges zum Ziele gelangt, d. h. wieder zu einem Bandwurme wird. Vergleichen wir mit den Zahlen der Eier eines Bandwurmes diejenigen der Eier einer Distomee, selbst einer solchen, die relativ viele Eier erzeugt, so erscheint die Vernichtungsziffer verhältnismäßig sehr gering. Und doch können die Hindernisse, die der Erhaltung der Art bei den oft so ähnlichen und in manchen Fällen sogar höchst ungünstig erscheinenden biologischen Verhältnissen gegenüberstehen, bei den Distomeen nicht viel geringer sein. Daß aber diese bei so viel geringerer Vernichtungsziffer ihre Normalziffer zu bewahren imstande sind, hat darin seinen Grund, daß bei ihnen eine Vermehrung der aus jedem Ei hervorgehenden Tiere, ehe diese wieder zu einer Distomee werden, durch Parthenogenesis eintritt, d. h. daß das aus dem Ei hervorgehende Miracidium nicht direkt — mit oder ohne Metamorphose — zur Distomee wird, sondern zunächst zu einer Sporocyste auswächst, die aus sich erst durch Parthenogenese eine Generation von Redien hervorgehen läßt, welche nunmehr durch einen abermaligen parthenogenetischen Vermehrungsprozeß Cercarien, d. h. junge Distomeen, erzeugen. Um der Vorstellung einen bestimmteren Anhalt zu geben, darf ich vielleicht annehmen, jede Sporocyste bringe 100 Redien und jede von diesen 100 Cercarien hervor: dann werden aus jedem Distomeen-Ei $100 \times 100 = 10000$ Cercarien. Oder wenn wir es mit einer Art wie *Fasciola hepatica* zu tun haben, wo die Redien zunächst noch eine Generation von Redien liefern — es wird sich wohl unmöglich entscheiden lassen, ob solcher nicht unter Umständen sogar noch mehr einander folgen —, so wird dadurch eine weitere Vermehrung, im Falle unsres Beispiels um abermals 100, also $10000 \times 100 = 1000000$, eintreten. Diese gesamte Vermehrung bedeutet aber nichts als die Steigerung der Vernichtungsziffer, wenn die Normalziffer unverändert bleibt. Diese für die Erhaltung der Distomeen-Arten geradezu entscheidende Erscheinung sehen wir demnach erreicht durch eine Vermehrung der Jugendform, deren Modus in diesem Falle Parthenogenesis ist. Das gleiche

Resultat könnte offenbar auch durch eine ungeschlechtliche Vermehrung, Knospung oder Teilung, erzielt werden.

Von einem derartigen Modus der Erhöhung der Vernichtungsziffer finden wir nun im großen und ganzen bei den Cestoden nichts. Es ist ganz klar, daß dies nicht darin seinen Grund haben kann, daß bei diesen eine derartige Vermehrung im Jugendzustande durch Parthenogenesis oder vegetative Fortpflanzung ausgeschlossen wäre, sondern dieselbe unterbleibt nur deswegen, weil eben bei den Cestoden auf eine andre Weise dafür ausreichend gesorgt ist, durch eine Vermehrung der Geschlechtsorgane selbst und damit der von diesen hervorgebrachten Eier.

Daß aber tatsächlich bei den Cestoden Vermehrung im Jugendzustande nicht ausgeschlossen ist, beweisen uns die Fälle, in denen bei solchen vegetative Vermehrung vorkommt. Gut bekannt sind unter diesen nur *Taenia echinococcus* sowie *Taenia coenurus* und *serialis*. Unter diesen zeichnet sich die erstere durch die außerordentliche vegetative Fruchtbarkeit der Jugendform, des Echinococcus, aus. Durch Bildung von Tochterblasen und Brutkapseln wird die Zahl der Scoleces und damit die der neuen Bandwurm-Individuen auf viele Tausende, ja vielleicht an die Million gebracht. In unsre obige Ausdrucksweise übertragen, können wir auch in diesem Falle eine gewaltige Steigerung der Vernichtungsziffer konstatieren. Und wie verhält sich das Geschlechtstier? Nun, wie bekannt, besitzt jedes ausgebildete Individuum von *T. echinococcus* eine einzige reife Proglottis, und deren Uterus birgt eine sehr geringe Zahl von Eiern. Wir wissen zwar nicht, wie viele reife Proglottiden im Laufe des Lebens eine solche Tänie abstoßen kann. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, daß die Vernichtungsziffer bei *T. echinococcus* verhältnismäßig sehr niedrig sein würde, wenn bei dieser Art nicht durch die vegetative Vermehrung der Finne, des Echinococcus, Ersatz dafür geschaffen worden wäre. Wesentlich das Gleiche läßt sich von *T. coenurus* behaupten. Unter den drei nahe verwandten Tänien des Hundes (*T. marginata*, *serrata* und *coenurus*) ist diese Art bei weitem die kleinste, obendrein ist sie wohl auch die seltenste, d. h. ihre Normalziffer nicht sehr hoch. Trotzdem erhält sich die Art dank der vegetativen Vermehrung ihrer Finne, des Coenurus. Im Vergleich mit *T. echinococcus* ist *T. coenurus* eine große Art, indem sie eine beträchtliche Zahl von reifen Proglottiden und in jeder zahlreiche Eier besitzt. Ihre Vernichtungsziffer ist also, nach den Eiern berechnet, ziemlich hoch, und es reicht

eine verhältnismäßig spärliche vegetative Vermehrung der Jugendform aus, um diese auf die volle Höhe zu bringen.

Ich glaube nicht, daß gegen die vorgetragene Beurteilung der Vermehrungsweise der Cestoden und den Vergleich mit der der Distomeen etwas einzuwenden ist. Wir kommen danach zu dem Ergebnis, daß für die Cestoden, soweit diese nicht die Fähigkeit vegetativer Vermehrung im Jugendzustande ausgebildet haben, eine möglichste Steigerung der Zahl ihrer Geschlechtsorgane das einzige Mittel ist, um die erforderliche Vernichtungsziffer zu erreichen.

Gewisse Tatsachen aber veranlassen mich, statt Steigerung der Zahl zunächst einen allgemeineren Ausdruck zu wählen. Das, worauf es ankommt, braucht nicht notwendig eine Zunahme der Zahl zu sein, sondern es kann unter Umständen eine Ausdehnung der Leistungsfähigkeit dem Bedürfnis genügen, und als Mittel dazu bietet sich die Vergrößerung. Diese kann natürlich nur soweit gehen wie die des Körpers, und deshalb finden wir zunächst bei den Cestoden, von allen übrigen Unterschieden abgesehen, im Vergleich mit den Trematoden eine erhebliche Verlängerung des Körpers und zwar seines von den Geschlechtsorganen eingenommenen Teiles.

Ich will nun in erster Linie diejenigen Tatsachen anführen, die uns etwa ohne eine Steigerung der Zahl der Geschlechtsorgane ein dem Längenwachstum entsprechendes Wachstum dieser zeigen könnten. Für sämtliche Teile des zwittrigen Geschlechtsapparats kommt ein solches nun wohl sicher nicht vor, wohl aber für gewisse männliche wie weibliche Bestandteile, nämlich 1) für die Hoden und 2) für die Dotterstöcke. Dabei will ich besonderen Nachdruck darauf legen, daß dies vorkommt — wie weit als Regel, wie weit nur bei einzelnen Arten, läßt sich bei dem Stande unsrer Kenntnisse leider nicht entscheiden — in derjenigen Gruppe, die wir mit gutem Grund als eine tiefstehende ansehen, bei den Bothriocephaliden. Ich will mit den Dotterstöcken beginnen, weil für diese die betreffenden Tatsachen schon ESCHRICHT bekannt waren, nämlich daß diese Organe über die Proglottisgrenzen hinweggehen und daß für das Austreten der Ausführungsgänge aus ihnen diese nicht maßgebend sind. Diese Angabe ist von SOMMER u. LANDOIS für das gleiche Objekt, *Dibothriocephalus latus*, bestätigt worden — eine Tatsache, deren auffallenderweise BRAUN in seinem »BRONN« nicht gedenkt, obwohl er die ältere erwähnt (S. 1436).

KRABBE gibt dieses Verhalten der Dotterstöcke, ihre ununterbrochene Erstreckung durch die ganze Länge des Körpers, für seine

interessante *Diplocotyle* (= *Bothrimonus*) *olriki* an. KIESSLING (Über den Bau von *Schistocephalus* und *Ligula*, in: Arch. Naturg. Jg. 48, Bd. I, 1882, S. 275, 276) beobachtete, daß bei *Schistocephalus* »eine Abgrenzung der Dotterstücke für die einzelnen Glieder nicht wahrzunehmen ist«; ferner daß aus den »Dotterkammern« ein »vielfach verzweigtes Röhrensystem« hervorgeht, »daß sich . . . ununterbrochen im ganzen Thiere fortsetzt«. Daß das gleiche auch für *Ligula* gilt, läßt sich aus seiner Darstellung nicht sicher entnehmen, doch konnte ich es durch eigne Beobachtungen feststellen. Für *Triaenophorus nodulosus* konstatiert LÜHE (Untersuchungen über die Bothriocephaliden mit marginalen Geschlechtöffnungen, in dieser Zeitschrift, LXVIII. Bd., 1900), eine »mantelförmige Ausbreitung« der Dotterstücke, »ohne daß die den verschiedenen aufeinander folgenden Genitalsegmenten zugehörigen Follikel gegeneinander abzugrenzen wären« (S. 69), für *Ancistrocephalus imbricatus*, daß »die Dotterstücke zweier benachbarter Proglottiden nicht getrennt sind« (S. 50), während bei *Fistulicola plicatus* dieselben durch die zwischen den Proglottiden einschneidenden tiefen Ringfurchen »scharf voneinander gesondert« sind (S. 69). Bei *Bothriocephalus claviceps*, dem nicht oder undeutlich gegliederten *Ptychobothrium belones*, bei *Dibothriocephalus dendriticus* und *hians* sowie bei *Abothrium crassum* sind nach Sagittalschnittserien, die Herr Koll. LÜHE die Güte hatte mir zu schicken, die Dotterstücke ununterbrochen durchgehend, wohingegen ich sie bei den Arten *fragile* und *gadi* der letzteren Gattung gliedweise ausgebildet finde.

Endlich will ich erwähnen, daß ARIOLA (Sono i Cestodi polizoici?, in: Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Genova, 1902, No. 120, p. 7) von einer *Amphicotyle*, also einer Bothriocephalide aus der Unterfamilie der *Ptychobothriinae*, aus *Centrolophus*, angibt, daß jeder Proglottis non corrisponde un intero apparecchio della riproduzione, il quale invece occupa uno spazio corrispondente a un gruppo di un numero variabile di essi (3—4); i vitellogeni e i follicoli testicolari, che si trovano sparsi nel parenchima dei varii segmenti di detto gruppo, inviano tutti nel rispettivo unico organo riproduttore i prodotti delle loro glandole.

Bei den meisten Bothriocephaliden haben wir also mit andern Worten nicht so viele Dotterstücke, wie sonst Geschlechtsorgane vorhanden sind, oder gar so viele wie Proglottiden, sondern auf jeder Seite des Körpers einen einzigen. Nur insofern ist eine Zerlegung desselben in zahlreiche Teile eingetreten, als aus jedem viele Gruppen von Ausführungsgängen hervorgehen, die sich mit den

übrigen, in großer Zahl vorhandenen Teilen des Geschlechtsapparates verbinden. Aber wie ESCHRICHT und nach ihm SOMMER u. LANDOIS u. a. festgestellt haben, decken sich diese Teile der Dotterstöcke nicht mit den Proglottiden, soweit solche vorhanden sind, sondern sind davon durchaus unabhängig.

Ganz analog den Dotterstöcken und Dottergängen verhalten sich, wie wir zuerst durch SOMMER u. LANDOIS für *Dibothriocephalus latus* erfahren haben und, wie es die Untersuchungen von KISSLING für *Schistocephalus*, von LÜHE für *Ancistrocephalus imbricatus* bestätigt haben, die Hoden und Vasa efferentia. Für *Bothriocephalus claviceps*, *Ptychobothrium belones*, *Dibothriocephalus dendriticus* und *hians* und alle drei *Abothrium*-Arten, *crassum*, *fragile* und *gadi*, sowie für *Fistulicola plicatus* konnte ich an den LÜHESCHEN Schnittpräparaten wenigstens feststellen, daß die Hodenbläschen auf den Proglottisgrenzen keine Unterbrechung erleiden. Wir finden also bei diesen Bothriocephaliden nicht so viele Hodenpaare wie Geschlechtsapparate oder Proglottiden, sondern ein einziges Hodenpaar, das bei vielfacher Ausbildung der übrigen Teile der Geschlechtsorgane in zahlreiche, den Proglottiden nicht entsprechende Bezirke geteilt ist.

Eines erklärenden Wortes bedarf es vielleicht in bezug auf den Sinn, indem ich die Ausdrücke ein Dotterstock und ein Hoden im obigen gebraucht habe. Ich bezeichne damit und zwar sowohl für die Trematoden als für die Cestoden die Gesamtheit der Dotterstocks- bzw. Hodenfollikel der einen Seite eines Individuums, bzw. im Falle einer streng gliedweisen Wiederholung der Geschlechtsorgane die einer Proglottis. Wenn ich dagegen z. B. einer *Hymenolepis*-Art drei Hoden zuschreibe, so geschieht dies nur im deskriptiven Sinne, indem damit genau genommen drei Hodenfollikel oder -Bläschen gemeint sind.

Was kann nun als die Ursache der Sonderung der Hoden und der Dotterstöcke in zahlreiche Bezirke angesehen werden? Ich glaube, es läßt sich leicht zeigen, daß dies nur die Ausbildung zahlreicher Uteri statt eines einzigen gewesen sein dürfte, und diese Vermehrung der Uteri ist wieder eine Tatsache, deren Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit auf der Hand liegt. Das Längenwachstum der Dotterstöcke wie der Hoden muß von vornherein so vor sich gegangen sein, wie es die Wachstumsweise des Cestodenkörpers überhaupt bedingt, d. h. der hinterste Teil muß zuerst fertig und funktionsfähig gewesen sein und erst zuletzt der vorderste. Wenn aber die Produkte des Geschlechtsapparates, die der Uterus aufnahm, in einer

für das Tier vorteilhaften Weise verwendet werden sollten, so genügte nicht mehr eine einzige Ausführungsöffnung des Uterus, sondern dieser mußte auch seinerseits in Bezirke zerfallen, deren jeder seine besondere Öffnung erhielt. So wird zuerst der Uterus in eine große Anzahl von getrennten Uteri zerfallen sein, und diesen mußten die übrigen Geschlechtsorgane mit ihrer Teilung folgen, wenn diese Einrichtung ihren Zweck erfüllen sollte. Es ist nun auf den ersten Blick nicht einzusehen, warum wir niemals ebenso wie einen ununterbrochenen Dotterstock so auch einen einzigen, fortlaufenden, nur von Strecke zu Strecke seinen Eileiter zum Uterus entsendenden Eierstock finden. Meines Wissens ist bis jetzt kein einziger Cestode bekannt, der mit einem solchen versehen wäre, und das könnte gegen die ganze Auffassung zu sprechen scheinen. Ich glaube indessen, daß wir doch Grund haben, in der Beurteilung des Ovariums etwas vorsichtig zu sein.

Durch die Untersuchungen an Turbellarien ist es erwiesen, daß Ovarium und Dotterstock differenzierte Abschnitte eines und desselben Organs sind, indem sich in dem einen deutoplasmalose Eizellen ausgebildet haben, in dem andern deutoplasmahaltige Zellen, welche ihre Entwicklungsfähigkeit eingebüßt haben. Man ist nun wohl im allgemeinen geneigt, in dem Ovarium das ursprüngliche Organ, in dem Dotterstock einen abgelösten rudimentär gewordenen Teil desselben zu erblicken. Nun scheint mir aber, die Tatsache, daß der Dotterstock bei den Turbellarien kaum je seine Paarigkeit aufgegeben hat, während das Ovarium bei vielen der mit einem sog. Keimstock versehenen Rhabdocölen unpaarig ist, gibt uns zu denken. Ich bin der Ansicht, daß sie uns in dem »Keimstock« einen abgetrennten Teil des ursprünglichen Ovariums erblicken läßt, dessen paariger Hauptteil, wenn auch als ein Organ von untergeordneter physiologischer Bedeutung, in den Dotterstöcken fortbesteht. Der »Keimstock« ist, je nach dem Bedarf, in einigen Fällen paarig, in der Mehrzahl aber unpaarig ausgebildet worden. Das letztere ist auch bei den Distomeen die fast ausnahmslose Regel und meines Erachtens auch bei den Cestoden, denn ich kann gegenüber den bestimmten Angaben von PINTNER u. a., die ich, soweit meine eignen Erfahrungen reichen, im besondern für Bothriocephaliden bestätigen kann, die Argumente, die BRAUN (in: BRONN S. 1418—1419) für die paarige Natur des »Keimstockes« der Cestoden beibringt, nicht als stichhaltig anerkennen. Wenn aber ein Ovarium nur, so weit das Bedürfnis reichte, sich von dem als Dotterstock fortbestehenden

Stammteil des Organs abzweigte, so ist es auch zu begreifen, daß bei den niedersten Cestoden in jedem Bezirk des Dotterstockes in Verbindung mit jedem Uterus sich ein »Keimstock« ausgebildet hat und damit der Anfang zu einer Wiederholung der Geschlechtsorgane gemacht ist. Die weitere Konsequenz war, nachdem so für die Füllung jedes Teiluterus mit Eiern und Dotterzellen gesorgt war, die Ausbildung auch je eines Cirrus, insofern dieser immer in unmittelbarer Nachbarschaft der Vagina auftritt — selbst wo, wie in gewissen Bothriocephaliden-Gruppen (z. B. *Amphitretus*) diese auf einer andern Körperseite gelegen sind als die Uterusmündungen —, durch diese aber dem Uterus Sperma zur Befruchtung der in ihm enthaltenen Eizellen nur zugeführt werden kann, wenn in jeden eine Vagina einmündet. Daß die Fähigkeit zur Vermehrung der Cirri innerhalb der Platoriden gegeben war, zeigen uns die Beobachtungen von LANG an Polycladen, namentlich für *Anonymus*, und von BERGENDAL für *Cryptocelides* und *Polyposthia*.

Auf diesen unter den gegenwärtig vorliegenden Beobachtungen den Ausgangspunkt für die Beurteilung des Geschlechtsapparates bildenden Zustand folgt nun der Zerfall auch der Dotterstöcke und der Hoden entsprechend der Wiederholung der übrigen Teile, was insofern als eine weitere Vervollkommnung — abgesehen von der übrigen Abgrenzung der Proglottiden — gelten kann, als die Erhaltung der Kontinuität der beiderseitigen Dotterstöcke und Hoden für das Funktionieren der Geschlechtsapparate seine Bedeutung verliert. Auf die weitere Ausbildung derselben innerhalb der übrigen Bandwurmfamilien ist nicht viel Gewicht zu legen. Der Ausfall einer Uterusöffnung bei den Täniiden kann unter allen Umständen nur als eine sekundäre Erscheinung, durch den Verlust der ursprünglichen Mündung hervorgerufen, angesehen werden. Nicht viel Wert möchte ich darauf legen, ob, wie BRAUN (in: BRONN) nachzuweisen sucht, der Dotterstock der Täniiden wirklich ein ursprünglich paariges Organ ist. Manche der von ihm als Zwischenstadien gedeuteten Zustände bei *Callobothrium* usw. mögen so zu beurteilen sein. Ich glaube aber, daß BRAUN entschieden zu weit geht, wenn er bei allen Täniiden einen wesentlich paarigen Dotterstock annimmt. Bei *Moniezia*, *Dipylidium* usw. kann davon unter keinen Umständen die Rede sein — ich komme in einem andern Zusammenhang gleich darauf zurück —, wie mir scheint, in manchen andern Fällen auch nicht; ich will aber hier nicht näher darauf eingehen. Selbst die Hoden, die unzweifelhaft nicht nur bei den Bothriocephaliden usw.,

sondern auch noch bei vielen Täniiden deutlich paarig sind, dürften bei manchen andern sicher nur unpaarig zur Ausbildung kommen; wenigstens spricht die Dreizahl bei *Hymenolepis* und das Verhalten bei *Anoplocephala* usw. durchaus dafür, daß bei solchen kurzgliedrigen Täniiden die Hoden der einen Seite zum Wegfall gekommen sind.

Soweit können wir von den niedersten Cestoden an von dem Gesichtspunkt der Steigerung der Leistungsfähigkeit aus die Geschlechtsorgane gut verfolgen. Wir finden aber diesem Bedürfnis noch in einer andern und zwar sehr ungewöhnlichen Weise genügt, welche meines Erachtens für die Lehre von der Individualität der Proglottiden beträchtliche Schwierigkeiten schafft, während sie uns bei unsrer Betrachtungsweise nur als eine konsequente Weiterführung des bisher verfolgten Prinzips erscheint. Ich meine die Verdopplung der Geschlechtsorgane im Innern einer Proglottis. Es ist zunächst von Wichtigkeit, daß dieselbe sowohl bei den niederen Cestoden, den Bothriocephaliden, als auch bei den höchsten, den Täniiden, vorkommt, ein Zeichen, daß wir es darin mit einer biologischen Anpassungserscheinung, nicht aber mit einer Tatsache von morphologischer Tragweite zu tun haben. Man darf die Duplicität unter keinen Umständen als eine Rückkehr zu ursprünglicher Paarigkeit ansehen, vielmehr kommt sie allgemein dadurch zustande, daß sich in einer Proglottis statt des ursprünglich vorhandenen einen zwittrigen Geschlechtsapparates deren zwei ausbilden. Die Gestaltung des doppelten Apparates ist erheblich verschieden bei Bothriocephaliden und Täniiden. Unter den ersteren zeigen sie uns regelmäßig die Gattungen *Amphitretus* und *Diplogonoporus* Lönnerberg. Verdoppelt sind bei diesen Ovarium, Uterus, Cirrus mit Vas deferens und Vagina, während die Dotterstöcke ihre ursprüngliche Anordnung bewahren, d. h. alle bei den übrigen Bothriocephaliden unpaarigen Teile, wohingegen die paarigen an der Vervielfachung nicht teilnehmen. Sehr lehrreich ist nun die Unsicherheit der Begrenzung von *Diplogonoporus* (= *Krabbea* R. Blanch.). BLANCHARD zählt dazu u. a. *Bothriocephalus variabilis* Krabbe, während LÜHE, der ein von dem Autor der Art selbst an KURIMOTO geschicktes Exemplar untersucht hat, dessen Geschlechtsapparate vollständig mit denen der Gattung *Dibothriocephalus* übereinstimmend, d. h. einfach, gefunden hat. Hätte LÜHE statt dieser ja anscheinend viel zuverlässigeren Nachprüfung eines Originalexemplars die Literatur zu Rate gezogen, so würde er in KRABBES Aufsatz über *Diplocotyle olriki* die Tatsache erwähnt gefunden haben, daß

bei *Bothriocephalus variabilis* Körperstrecken vorkommen — wahrscheinlich gilt dies, wie LÜHES Beobachtungen zeigen, auch von ganzen Tieren —, in denen die Geschlechtsapparate einfach sind, nach denen das Tier also zu *Dibothriocephalus* gehören würde, andre aber, in denen die Geschlechtsapparate in der für die Gattung *Diplogonoporus* charakteristischen Weise verdoppelt sind. Könnte man noch zweifelhaft sein, daß es sich hier nicht um eine Rückkehr zu ursprünglicher Paarigkeit, sondern um eine sekundäre Vervielfachung handelt, so würde man sofort eines Besseren belehrt durch die weitere Beobachtung KRABBES, daß in einzelnen Gliedern der zuletzt erwähnten Körperstrecke nicht nur zwei, sondern sogar drei Geschlechtsapparate nebeneinander liegen (Taf. III, Fig. 9). Und die gleiche Tatsache beschreibt KRABBE von *Bothriocephalus fasciatus* (Fig. 8), einer Art, die normalerweise verdoppelte Geschlechtsorgane hat und danach zur Gattung *Diplogonoporus* gestellt wird. Es sei ferner der Tatsache gedacht, daß auch bei *Dibothriocephalus latus*, *Bothridium pythonis* (= *Solenophorus megacephalus*) einzelne Glieder mit verdoppelten Geschlechtsorganen vorkommen. Auf diese Abnormitäten, so wichtig sie für die Auffassung der Duplicität bei den Bothriocephaliden sind, gehe ich nicht näher ein, weil von anderer Seite demnächst eingehende Untersuchungen darüber publiziert werden sollen.

Erheblich anders verhält sich die Verdopplung des Geschlechtsapparates bei den Täniiden, wo sie, wie bekannt, in einer Reihe von Gattungen auftritt, die sonst sehr scharf unterschieden sind (*Moniexia*, *Dipylidium*, *Ctenotaenia*, *Cotugnia*, *Panceria*, *Diploposthe*, *Amabilia* usw.). Von der Verdopplung unberührt bleibt hier immer der Uterus, bei den zwei letzten Gattungen auch die weiblichen Geschlechtsdrüsen, dagegen sind bei den übrigen verdoppelt Ovarium, Dotterstock, Vagina, Cirrus mit Vas deferens und möglicherweise auch der Hoden. Die Entscheidung über letzteren Teil ist deswegen nicht mit Sicherheit zu treffen, weil man nicht feststellen kann, ob die Ausgangsformen dieser mit doppelten Geschlechtsorganen ausgestatteten Gattungen unpaarige oder paarige Hoden besessen haben. Immerhin ist es nicht unwahrscheinlich, daß die Hoden ihren ursprünglichen Charakter bewahrt haben und nur eine Verdopplung der ausführenden Teile eingetreten ist. Für ganz sicher muß ich dies in bezug auf das Ovarium und den Dotterstock halten. Aus eigener Erfahrung kenne ich *Moniexia* und *Dipylidium*, und von diesen kann ich angeben, daß auf jeder Seite des Gliedes zuerst eine kranzförmige Anlage auftritt; der hintere mittlere Teil dieser wird zum Dotterstock,

der größere Rest zum Eierstock. Es erweist sich hier also ganz deutlich noch, daß beide ursprünglich Teile eines und desselben Organs sind. Von einer Paarigkeit dieses Dotterstockes kann ebenso wenig wie von solcher des Ovariums die Rede sein. Was nun den Uterus anbetrifft, so müßte man nach der Darstellung, die STILES u. HASSALL geben, annehmen, daß dieser bei *Moniexia* paarig angelegt sei und es erst nachträglich zu einer Verschmelzung komme. Das beruht indessen auf einer unvollständigen Beobachtung des Uterus durch die amerikanischen Autoren. Derselbe ist vielmehr in jeder Proglottis von Anfang an ein einziger, und zwar ein feines Netzwerk von Kanälen, das überall gleichmäßig ausgebildet ist, sich dann aber von den doppelten, rechts und links gelegenen Ovarien und Dotterstöcken aus zuerst füllt. Dadurch werden die seiflichen Teile natürlich früher sichtbar, und dies hat den Irrtum von STILES u. HASSALL hervorgerufen. Es gibt danach wohl keinen Fall, wo daran gezweifelt werden kann, daß bei Täniiden der Uterus unpaarig bleibt.

Nach alledem komme ich zu dem Ergebnis, daß es sich bei den Cestoden um Einrichtungen handelt, die einer außerordentlichen Erhöhung der Vernichtungsziffer dienen. Ihren Ausgangspunkt bildet ein starkes Längswachstum, das gegen das Kopfende zu gerichtet ist und hier so lange fortgeht, wie das Leben des Tieres dauert. LANG äußert an verschiedenen Stellen (Lehrbuch der vergleichenden Anatomie; neuerdings in der »Trophocöltheorie«) die Ansicht, es ließe sich für die Bandwürmer in ausgezeichneter Weise eine vorbereitende Regeneration der bei der Proglottidenabstoßung verloren gehenden Körperteile erkennen. Ich glaube, daß zu einer solchen Annahme, wie wir sie nur in Fällen von vegetativer Vermehrung durch Querteilungen, z. B. bei *Microstomum* und bei der Strobilabildung der Acalephen, antreffen, bei den Cestoden gar kein Grund vorliegt. Das Längswachstum hat vielmehr zuerst eine Bildung von hintereinander gelegenen Bezirken und in Zusammenhang damit eine streckenweise Unterbrechung des Uterus und wieder im Anschluß daran eine Vielfachung der Ovarien und der Copulationsvorrichtungen (Cirrus mit Vas deferens und Vagina) zur Folge. Darauf folgt dann weiter eine Zerlegung des ganzen, die Länge des Körpers durchziehenden Geschlechtsapparates in zahlreiche einzelne, ganz voneinander getrennte Geschlechtsapparate, und daß sich schließlich auch diese in einem von Anfang an gesonderten Auftreten der Anlagen zeigt, ist nur eine

natürliche Folgeerscheinung, die der Annahme einer Regeneration nicht zu ihrer Erklärung bedarf.

Wir kommen zuletzt zu der Frage, welches Verhältnis zwischen der Bildung der Proglottiden und zahlreicher Geschlechtsorgane besteht. Gewisse Beobachtungen könnten uns zu der Ansicht führen, daß die Proglottidenbildung derjenigen der vielfachen Geschlechtsorgane folge, eine Anpassung des Körpers an diese und an die Abstoßung wäre. Das ist ja die Auffassung, die immer von denen vertreten worden ist, die der Ansicht sind, daß das Vorkommen von Cestoden mit ungegliedertem Körper und gegliederten Geschlechtsorganen, wie z. B. *Ligula* (s. unten), ein Hauptargument für die Individualität des Bandwurmkörpers sei. Hier sei noch keine Proglottidenbildung aufgetreten, obgleich bereits eine Vervielfältigung der Geschlechtsapparate erfolgt sei. Dadurch nun, daß sich zwischen je zwei Geschlechtsapparaten, von denen die hintersten zur Abstoßung bestimmt seien, Furchen ausbildeten, entstehe auch die Gliederung des Körpers. Nun wissen wir aber durch die Untersuchungen von LÜHE (Die Gliederung von *Ligula*, in: Centralbl. Bakter. Bd. XXIII, 1898, Abt. 1, S. 280), daß die Annahme, *Ligula* sei ungegliedert, unrichtig ist. Dieser weist vielmehr nach, daß *Ligula* im geschlechtlichen Zustand, wie sie sich in ihren definitiven Wirten (Wasservögeln) findet, immer einen Körper besitzt, dessen vorderer Abschnitt deutlich und sehr charakteristisch gegliedert ist, während der hintere Abschnitt nur eine unregelmäßige Querringelung aufweist. LÜHE ist allerdings der Meinung, daß die von ihm beobachteten Glieder keine Proglottiden seien, weil sie in ganz offener Weise der Wiederholung der Geschlechtsapparate nicht entsprechen. Das aber, was er uns über die Anordnung der Längsmuskulatur und ihre Beziehungen zu den Hinterrändern der vorhandenen Glieder mitteilt, entspricht so vollkommen dem, was wir durch ihn selbst von den echten Proglottiden anderer Cestoden wissen, daß sein Widerspruch gegen die Deutung der *Ligula*-Glieder als Proglottiden sich nur aus dem Bestehen der vorgefaßten Meinung erklären läßt, daß jeder Proglottis ein Geschlechtsapparat entsprechen müsse. Ich muß dies durchaus für einen Irrtum halten. Es gibt ja unzweifelhaft ungegliederte Cestoden mit gegliedertem Geschlechtsapparat. Ich erinnere nur an *Bothrimonus olriki* (Krabbe). Ferner aber geht aus den Beobachtungen von BARTELS hervor, daß bei *T. crassicollis* Proglottiden mit vollkommen charakteristisch ausgebildeter Längsmuskulatur vorhanden sind — bei dem durch seinen langen gegliederten Körper in so auf-

fallender Weise ausgezeichneten *Cysticercus fasciolaris* —, ehe sich auch nur eine Spur von Geschlechtsorganen findet. Und BARTELS hat den sichern Nachweis geführt, daß diese Proglottiden des *Cysticercus* nicht, wie LEUCKART behauptete, bei der Umwandlung in den fertigen Bandwurm zugrunde gehen und durch neue, Geschlechtsorgane enthaltende, ersetzt werden, sondern daß die letzteren in den vorhandenen Proglottiden entstehen. Es kann also in diesem Falle nicht die Rede davon sein, daß die Proglottiden, die vielmehr schon früher da sind, durch die Bildung der Geschlechtsorgane hervorgehoben werden.

Ich komme durch diese Tatsachen zu dem Schluß, daß Proglottidenbildung und Gliederung des Geschlechtsapparates zwei ursprünglich voneinander unabhängige Dinge sind¹, die erst bei den höheren Cestoden — und hier ist ein gewisser Zusammenhang mit der Abstoßung der reifen Proglottiden nicht unwahrscheinlich — zusammenfallen. Das hat allerdings zur Voraussetzung, daß die Proglottiden noch eine andre Funktion haben, als die Geschlechtsorgane zu beherbergen und eventuell bei der Ablösung eine Rolle zu spielen. Ich glaube auch, es kann gar keinem Zweifel unterliegen, daß dies der Fall ist, nämlich daß die freien hinteren Proglottidenränder einer lokomotorischen Aufgabe dienen². Obwohl der Bandwurm durch den Scolex an der Darmwand angeheftet ist, darf man ihn doch nicht als ein unbewegliches Tier ansehen. Nicht nur, daß seine Längs- und Quermuskeln sich kontrahieren und dadurch allerlei Gestalt- und Größenveränderungen des Tieres herbeiführen, auch ihre mit einer besonderen Muskulatur ausgestatteten, frei über die Körperoberfläche hinausragenden Hinterabschnitte — und ihre Existenz macht im wesentlichen eine Proglottis aus — sind in beständiger Bewegung, und ihnen fällt wohl sicher die Aufgabe zu, den Speisebrei, in dem der Bandwurm lebt und von dem er zehrt, fortzutreiben und dadurch immer neue Teile desselben mit der resorbierenden Oberfläche des Parasiten in Berührung zu bringen. Diesem Zweck kann selbst eine unvollständige Proglottidenbildung wie bei *Ligula* und gewissen Bothriocephaliden, für die eine solche angegeben wird, genügen. Daß wir gerade bei gewissen der niedersten Cesto-

¹ Die gleiche Ansicht vertritt auch ARIOLA in seinem Aufsatz: Sono i Cestodi polizoici, in: Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Genova, 1902. No. 120. Er vermutet, daß die Hinterränder der Proglottiden, die er nicht unzutreffend als kleine Hernien charakterisiert, vorzugsweise eine nutritorische Funktion haben.

² Vgl. vorige Anmerkung.

den solche unvollständige und unregelmäßige, d. h. den Grenzen der Geschlechtsorgane nicht entsprechende Proglottidenbildung, bisweilen sogar mit einer Gliederung, die reicher ist als die des Geschlechtsapparates (s. KRABBE, 1873), antreffen, scheint mir nur aus dem Gesichtspunkte verständlich zu sein, daß wir es hier erst mit der Entstehung der lokomotorischen Proglottiden zu tun haben, die noch außer jedem Zusammenhang mit der Anordnung des Geschlechtsapparates stehen. Andererseits soll nicht verkannt werden, daß wiederum die Ablösung der Proglottiden und die Tätigkeit, die deren Muskulatur bei der freien Lokomotion ausübt, zurückgewirkt haben kann auf die Ausbildung des Bewegungsapparates der Proglottiden. Es ist ja lange bekannt, daß die Beweglichkeit und die Lebensdauer der abgelösten Proglottiden eine sehr beträchtliche sein kann. Hat man doch nicht nur freie Proglottiden außerhalb ihres Wirtes frei im Wasser lebend gefunden, sondern die sichere, oftmals bestätigte und nie bestrittene Beobachtung gemacht, daß bei gewissen Cestoden (*Callibothrien* usw.) die Proglottiden erst nach ihrer Ablösung ihre volle Entwicklung und geschlechtliche Reife erlangen¹, so daß man von einigen solchen Proglottiden den zu ihnen gehörigen gegliederten Bandwurm erst nach vieler Mühe (*Triloculina-Urogonoporus*) oder bis jetzt noch gar nicht (*Wageneria*) hat auffinden können. Diese Beobachtung bildet bis in die neueste Zeit den Hauptstützpunkt für die Lehre von der Individualität der Proglottis, weil es angeblich nicht denkbar sein soll, daß ein Stück eines Tieres nach seiner Abtrennung vom Körper in solchem Grade fortleben und sich weiterentwickeln könne, wie man es hier beobachtet. Meines Erachtens sind alle übrigen Argumente für die Stocknatur des Bandwurms hinfällig. Ist dieses eine ausreichend, um diese Lehre trotz aller ihr entgegenstehenden Bedenken und trotz des befriedigenden Verständnisses, zu dem wir bei der entgegengesetzten Auffassung gelangen, aufrecht erhalten zu müssen? Ich kann das nicht einsehen. An vollständig analogen Tatsachen, auf die man sich berufen könnte, fehlt es allerdings im übrigen Tierreich, so weit ich sehe. Es wird nicht als ausreichend erachtet werden, sich auf die Comatuliden zu berufen, die sich im

¹ Sowohl der von ARIOLA zitierte Satz von DELAGE, Le proglottis se détache parce qu'il est une partie morte ou mourante (aus: Rev. sc. [4] Bd. V. S. 647), als auch die Behauptung ARIOLAS (l. c., S. 6, Anm. 2), es stehe in Widerspruch mit den Tatsachen, wenn von PERRIER geschrieben werde, abgestoßene Proglottiden peuvent encore se nourrir et grandissent même parfois d'une façon considérable, sind unzweifelhaft unzutreffend.

Pentacrinus-Stadium, während sie noch ganz klein, unvollkommen entwickelt und von geschlechtlicher Reife weit entfernt sind, von ihrem Stiel ablösen, weil man es vorziehen wird, in diesem Falle von der Abstoßung, nicht des Körpers vom Stiel, sondern des unnötig gewordenen Stiels vom Körper zu reden. Am weitesten dürfte noch die Analogie gewisser Fälle von Epitokie bei den Chätopoden gehen. Dem Hinweis auf die Gattung *Autolytus* steht die Tatsache entgegen, daß das geschlechtsreife Individuum seine Entstehung einem Prozeß verdankt, der mit der Abstoßung einer Proglottis gerade nach meiner Auffassung der Cestodenorganisation nicht zu vergleichen ist, nämlich einer Querteilung mit darauf folgender Regeneration. Anders scheint die Sache bei *Eunice viridis* zu stehen, wo der epitoke »Palolowurm« keine Regeneration zu erfahren scheint. Unsre Kenntnis von der Lebensgeschichte dieses Tieres ist aber trotz aller Aufklärungen, die uns die neuere Zeit darüber gebracht hat, noch zu unvollständig, daß wir darüber zu einer sicheren Ansicht kommen könnten. Soweit sie reicht, stehen aber die Tatsachen nicht mit der Annahme in Widerspruch, daß der Palolowurm der die reifen Geschlechtsorgane enthaltende Hinterabschnitt einer *Eunice* ist, der unabhängig von dem Kopf und geschlechtslosen Vorderkörper ein selbständiges Dasein fortführt, vergleichbar der geschlechtsreifen Proglottis eines Callibothriiden.

Zugegeben aber, daß auch diese Analogien unvollständig sind, kann ich doch das Verhalten der freien Proglottiden der Hai- und Fischcestoden nicht als einen ausreichenden Grund betrachten, um den Proglottiden den Charakter eines Individuums zuzuschreiben. Es unterliegt ja gar keinem Zweifel, daß den Proglottiden der Cestoden überhaupt die Fähigkeit zukommt, sich unabhängig von dem Fortbestehen des Kopfes zu erhalten, fortzuleben und weiter zu entwickeln. Ich brauche mich dafür nur auf die zahlreichen Beobachtungen über scolexlose Bandwürmer und solche mit einem der merkwürdigen als *Pseudoscolex* bezeichneten Ersatzgebilde am vorderen Körperende zu berufen. Alle Kenner von Cestoden und im besondern die Beobachter dieser *Pseudoscoleces* sind darin einig, daß wir es in diesen nicht mit einem Scolex zu tun haben, sondern mit einem von einem solchen sehr verschiedenen, meist ganz anders gearteten Produkt einer auffallend regen Wucherungsfähigkeit einer bald geringeren, bald größeren Zahl von Proglottiden, die in manchen Fällen eintritt, wenn der Scolex verloren gegangen ist, nach einigen Beobachtungen von WOLFFHÜGEL (Beitrag zur Kenntnis der Vogel-

helminthen. Phil. Diss. Basel, 1900) aber dies nicht immer zur Voraussetzung hat: er bildet (Taf. I, Fig. 3—10 und 16) zwei Pseudoscoleces von *Fimbriaria fasciolaris* mit einem wohl ausgebildeten, normalen Scolex ab.

Ist die von mir vertretene Ansicht von der Natur des Geschlechtsapparates bei den Bothriocephaliden richtig, so wird, wie beiläufig bemerkt sein mag, auch die Vorstellung von dessen Reduktion zu der einfachen, gänzlich ungegliederten Form wie bei *Caryophyllaeus* auch keine erheblichen Schwierigkeiten machen. Wenn die ganze Mannigfaltigkeit derselben in letzter Linie auf das Längswachstum zurückgeführt wird, so ergibt sich ein Zustand wie bei *Caryophyllaeus* durch eine bloße Beschränkung auf ein so gering bleibendes Maß, daß damit auch die Teilung in mehrere hintereinander gelegene und zeitlich nacheinander funktionierende Abschnitte ausgefallen ist.

Zum Schluß möchte ich noch einer Erscheinung allgemeinerer Natur gedenken, die mir aber für die Frage nach der Monozootie oder Polyzootie der Bandwürmer von hoher Bedeutung zu sein scheint. Nach allen unsern Erfahrungen kommt sämtlichen Metazoen, welche sich auf vegetativem Wege, sei es durch Knospung, sei es durch Teilung, vermehren und durch unvollständige Trennung Stücke bilden, ein sehr hochgradiges Regenerationsvermögen zu. Ich brauche nur die Hydrozoen, die Turbellarien, die Anneliden zu nennen und daran zu erinnern, daß man ja die eine Tatsache vielfach mit der andern in ursächlichen Zusammenhang zu setzen versucht hat, was natürlich zur Voraussetzung hat, daß das Zusammentreffen beider eine sehr weite Verbreitung hat, ich glaube sogar sagen zu dürfen, keine Ausnahme erleidet, abgesehen vielleicht von den Thaliaceen, deren vegetative Vermehrung ja auch tatsächlich als eine eigenartige Erscheinung angesehen worden ist (BROOKS). Bei den Vorgängen der Regeneration spielt eine besondere Rolle die nicht mit Unrecht mit einem eignen Namen belegte Erscheinung der Formregulation.

Nun müssen wir feststellen, daß bei den Cestoden weder Formregulation noch Regeneration je zu beobachten ist, sondern weiter nichts als ein Wachstum der vorhandenen Teile. Man liest zwar häufig genug, daß ein nach einer Abtreibung der Proglottidenkette im Darm zurückgebliebener Scolex imstande sei, die ganze Kette zu regenerieren. Eine nähere Betrachtung lehrt uns indessen, daß in dem Sinne, in welchem wir das Wort Regeneration sonst gebrauchen, hier von einer solchen nicht die Rede sein kann.

Es kann sich in solchen Fällen nur um eine Fortsetzung des mit der Bildung neuer Proglottiden verbundenen Wachstums des auf den Scolex unmittelbar folgenden Körperabschnittes handeln. Wäre der Bandwurm nicht abgetrieben worden, so würden seine Proglottiden trotzdem nacheinander abgestoßen worden sein, und nach einiger Zeit würden die gleichen nachgewachsenen Proglottiden den Körper des Tieres gebildet haben, welche vermeintlich durch Regeneration erzeugt sein sollten. Wir haben nicht einmal einen Grund anzunehmen, daß der Wachstumsprozeß durch den Eingriff der Abtreibung beschleunigt worden ist. Solange der Scolex im Darm seine geeigneten Lebensbedingungen findet, bilden sich eben in seiner Verlängerung fortgesetzt die neuen Proglottiden, welche bei den bekannten Täniiden des Menschen als lange Ketten in Zusammenhang bleiben, in andern Fällen, z. B. bei der kleinen *Taenia echinococcus*, sich einzeln auflösen, sobald sie »reif« sind.

Von diesem fälschlich als Regeneration bezeichneten fortgesetzten Wachstum abgesehen, kommt aber den Cestoden das Vermögen zu solcher nicht zu. Man kennt von den Bandwürmern zahlreiche verletzte Exemplare, und es läßt sich nicht ein einziger Fall nachweisen, in welchem solche Verletzungen anders als durch eine bloße Verheilung, Vernarbung der Wunden repariert worden wären; niemals beobachtet man eine Regeneration der beschädigten Teile. Ich weise z. B. auf die oft beschriebenen »gefensterten« Bandwürmer hin, deren Entstehung — soweit es sich nicht um einen Ausfall der Geschlechtsorgane handelt — nicht anders zu erklären ist als durch die Annahme einer wohl oftmals auf früherer Entwicklungsstufe der Proglottiden eingetretenen Durchbrechung ihres Körpers. Nichts weist darauf hin, daß jemals auch nur die getrennten Ränder wieder miteinander verwachsen könnten, und ebensowenig, daß die durch die Verletzung zerrissenen und unvollständig gewordenen Organe, z. B. die Geschlechtsorgane, sich wieder ergänzten; sie können wachsen, ja erheblich größer werden, aber sie bleiben so unvollständig, wie sie es durch die Verletzung geworden sind.

Dasselbe zeigt sich bei der Einreißung der hinteren Proglottiden, die eine Gabelung der Kette zur Folge hat. Einen solchen Fall hat z. B. LÖNNBERG von *Diplogonoporus balaenopterae* (in: Svensk. Vet.-Akad. Handl. Bd. XXIV. 1891—92, Nr. 16, S. 5) eingehend beschrieben. Die Gattung ist durch den Besitz doppelter Geschlechtsorgane in jeder Proglottis ausgezeichnet. Die beiden 70 und 90 cm langen Äste der Gabel sind verschieden breit; die Verletzung ist also

nicht in der Mitte eingetreten, so die beiden Geschlechtsorgane jedes Gliedes voneinander trennend, sondern weiter nach einer Seite und hat so die Geschlechtsorgane dieser zerrissen. Dem entspricht auch das Verhalten dieser Organe in den beiden Schenkeln vollständig. Der schmälere und kurze Schenkel endigt mit einer sterilen Partie von 10 cm Länge. In der voraufgehenden Strecke von 33 cm Länge »kann man die von Eiern erfüllten Uteri als eine Reihe schwarzer Flecken sehen. Diese Fleckenreihe liegt aber nicht in der Mitte des Strobilarandes, sondern dem . . . ursprünglich medianen desselben sehr viel näher. Die Geschlechtsöffnungen haben eine völlig entsprechende Lage und sind also auch sie zu einer Seite geschoben, manchmal so weit, daß sie randständig werden. Dies ist der Fall bei den vordersten von den eiertragenden Proglottiden, wo sie am medianen freien Rande gelegen sind«. Die Proglottiden des längeren und breiteren Schenkels »besitzen bald zwei Gruppen von Geschlechtsorganen, bald nur eine. . . Finden sich zwei . . ., so liegen sie doch nicht wie in einer normalen Strobila von je ihrem Körperande gleich entfernt, sondern der medianen Kante sehr viel näher. Die medianen Organgruppen sind auch schwächer entwickelt. . . Es sind auch die medianen Geschlechtsorgane, die aufhören und fehlen in solchen Strecken, wo man nur eine Reihe von Geschlechtsorganen trifft. Da ist auch die Strobila bedeutend schmaler«. Aus diesen Befunden geht ganz klar hervor, daß die beiden Schenkel ihre Entstehung nicht zwei Knospen verdanken, welche von dem letzten normalen Gliede ausgegangen sind, sondern daß wir die Folgen einer Verletzung, nämlich einer unsymmetrischen Zerreißen in der Längsrichtung, vor uns haben, die möglicherweise ursprünglich eine »Fenestration« dargestellt hat, wie sie LÖNNBERG an einer andern Stelle desselben Individuums vorfand, bis die hinter ihr gelegenen Glieder abgestoßen worden sind.

Auf eine derartige Fensterbildung möchte ich auch den von FR. AHLBORN in: Verh. naturw. Ver. Hamburg (3) Bd. I. 1894 S. 37—43 beschriebenen Fall eines »verzweigten Bandwurms (*Taenia saginata*)« zurückführen, und vermutlich liegt es ebenso mit den nicht genau geschilderten Beobachtungen von MONIEZ und LEUCKART (siehe LEUCKART, Die Parasiten, 2. Aufl. Bd. I. S. 573).

Eine bei gewissen Cestoden besonders häufig vorkommende Form der Verletzung scheint der Verlust des Scolex zu sein. Es ist nicht zu bezweifeln, daß die Fähigkeit der Regeneration dieses Körperteils, so wichtig er auch für das Leben des Bandwurms ist, diesem niemals

zukommt. Was ein so kopflos gewordener Bandwurm sich unter Umständen neu bilden kann, ist ein neuer Haftapparat, aber dieser ist niemals von der Organisation eines Scolex, sondern erscheint als der vorhin bereits erwähnte *Pseudoscolex*, ein Gebilde von der mannigfaltigsten Gestalt und Ausdehnung, an dessen Bildung mehr oder weniger zahlreiche Proglottiden beteiligt sind. Ich verweise hinsichtlich der Einzelheiten auf BRAUNS die Ergebnisse zu den verschiedenen Beobachtungen zusammenfassenden Bericht (in: BRONN, S. 1184—1190) und auf den später erschienenen »Beitrag zur Kenntnis der Vogelhelminthen« von WOLFFHÜGEL (Phil. Dissertation Basel 1890), wo der *Pseudoscolex* von *Fimbriaria fasciolaris* eingehend behandelt ist.

Was die Ursache des bei gewissen Cestoden so außerordentlich häufigen, ihn als eine möglicherweise normal eintretende Erscheinung charakterisierenden Verlustes des Scolex ist — dem sich vielleicht bei der von BOAS als *Triplotaenia mirabilis* beschriebenen *Anoplocephala* (in: Zool. Jahrb. Bd. XVII, Syst.) die Zerreißung und das Auswachsen in zwei lange Schenkel anschließt — wissen wir nicht. Tatsache aber ist, daß in allen diesen Fällen das in den Bereich der Knospungszone fallende Bildungsmaterial durch die Verletzung sozusagen ein für allemal in Unordnung gerät, zwar sich weiter entwickelt und die Teile bildet, für die es bestimmt ist, aber nicht in normaler Weise, weil eben den Bandwürmern das allen zur Knospung befähigten Tieren eigne Vermögen der Formregulation völlig abgeht.

Es liegt nicht in meiner Absicht, das Thema hier vollständig zu erschöpfen und alle Tatsachen zu behandeln, welche aus diesem Gesichtspunkte ihre Erklärung finden. Namentlich will ich auf die möglicherweise aus sogenannten inneren Ursachen eintretenden, d. h. nicht durch Verletzungen hervorgerufenen Störungen in der Entwicklung nicht näher eingehen, aus denen sich wohl die so verbreiteten Anomalien in der Bildung der Proglottiden und ihrer Teile erklären, sondern will nähere Mitteilungen einer andern, sich voraussichtlich bald bietenden Gelegenheit vorbehalten. Es sei nur erwähnt, daß sich auch in diesen Dingen der vollständige Mangel des Formregulations-Vermögens kund tut: Anomalien, welche einmal in der Nachwachszone hinter dem Scolex aufgetreten sind, bestehen bis ans Ende der Kette fort, ohne daß der Bandwurm je die Möglichkeit hätte sie auszugleichen, obwohl die Anfangs kleinen Teile bis zu voller Größe heranwachsen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [82](#)

Autor(en)/Author(s): Spengel Johann Wilhelm

Artikel/Article: [Die Monozootie der Cestoden 252-287](#)