

# Über *Leucochloridium*.

Von

KARL HESCHELER.

(Als Manuskript eingegangen am 22. April 1922.)

Zu den merkwürdigsten Parasiten unter den Saugwürmern gehört die Gattung *Leucochloridium*, die durch die Art *L. paradoxum* C. G. Carus genauer bekannt ist. Als geschlechtsreife Form, *Urogenimus macrostomus* Montic. (Rud.) (*Distomum macrostomum* Rud.) lebt dieser Trematode im Enddarme von Singvögeln. Die Eier gelangen mit dem Vogelkot ins Freie und werden zufällig von Schnecken gefressen. In der Bernsteinschnecke (*Succinea putris* L.) schlüpft aus dem Ei eine Larve (*Miracidium*), welche die Magenwand der Schnecke durchbohrt, in der Leibeshöhle und in verschiedenen, dem Darne benachbarten Organen, so auch in der Leber, zu einer Sporocyste wird, die reich verästelt im Körper der Schnecke auswächst. Die interessanteste Erscheinung bilden die kolbigen Endäste des Keimschlauches (der Sporocyste), die in die Schneckenfühler eindringen, diese stark auftreiben und dann ein auffälliges, grün und teilweise rötliches, in ringförmigen Streifen gelagertes Pigment zeigen. Dazu kommt eine rasch erfolgende rhythmische Verlängerung und Verkürzung dieses im Schneckenfühler enthaltenen Teiles der Sporocyste. Dadurch angelockt, picken die Singvögel die infizierten Schneckenfühler ab. Im Keimschlauche aber finden sich die Anlagen der jungen Saugwürmer (*Cercarien*), die so in den Vogeldarm gelangen und sich hier zu den geschlechtsreifen Formen entwickeln. In diesem Entwicklungsgang ist offenbar die Sporocyste mit ihren pigmentierten Endverzweigungen das auffälligste Stadium, das den Namen *Leucochloridium paradoxum* erhalten hat. Die Lebensgeschichte dieses Parasiten ist seit längerer Zeit, allerdings zuerst nur lückenhaft, bekannt; eine erste vollständigere Beschreibung des Lebenszyklus gab E. ZELLER 1874 (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. 24) an Hand von württembergischem Material; dann bearbeitete in monographischer Darstellung auf Anregung von Leuckart 1889 G. A. HECKERT den Parasiten (*Biblioth. zoolog. I. Bd.*) auf Grund von Funden aus der Umgebung von Leipzig. *Leucochloridium* scheint

eine ziemlich weite, doch sehr sporadische Verbreitung zu haben. In neuester Zeit, 1920, wurde es auch aus Fairport, Iowa, U. S. A., von TH. B. MAGATH als *Leucochloridium problematicum* n. sp. beschrieben (Journ. of parasit. Vol. VI); hier werden auch noch andere nordamerikanische Funde signalisiert. Immerhin gehört es zu den seltenen tierischen Erscheinungen, die nicht jedem Zoologen lebend zu Gesichte kommen.

Am 19. Juni 1919 machte Herr ALPHONSE THOMMEN in Môtiers-Travers (Kt. Neuchâtel) das Zoologische Institut der Universität Zürich auf Schnecken aufmerksam, die im Garten seiner Villa in Môtiers leben und dadurch merkwürdig erscheinen, dass in ihren Fühlern raupenartige Lebewesen sich finden. Die Beobachtung von Herrn Thommen war durchaus zutreffend, denn schon die alten Beobachter heben die Ähnlichkeit der Leucochloridien mit Insektenlarven hervor, und diese Ähnlichkeit ist es ja auch, welche die Vögel veranlasst, die Fühler abzupicken. Der Verfasser dieser Zeilen vermutete, dass es sich um Bernsteinschnecken handle, die mit Leucochloridien infiziert seien. Das übersandte lebende Material bestätigte die Richtigkeit der Vermutung. Die Objekte erregten im Zoologischen Institut grosses Interesse; niemand hatte hier bis dahin lebende Leucochloridien gesehen. Die lebhaften Pulsationen der auffällig gefärbten Fühler machen in der Tat einen starken Eindruck. Es wurde versucht, eine Anzahl Individuen, die Herr Thommen in freundlicher Weise zur Verfügung stellte, im Garten des Institutes anzusiedeln. Die Fundstelle in Môtiers dürfte wohl die erste von *Leucochloridium* in der Schweiz bekannt gewordene sein. Im Frühjahr 1920 begann dann Herr H. MÖNNIG aus Ceres (Südafrika), der sich speziell für Parasitologie interessierte, eine Untersuchung, da trotz der eingehenden Beschreibung von Heckert noch verschiedene Fragen offen geblieben waren und seit jener Publikation die Kenntnis der Trematoden im ganzen doch wesentliche Fortschritte gemacht hat. Bei dieser im Zoologischen Institut in Zürich durchgeführten Untersuchung wurde Herr Mönnig durch Herrn Prof. Dr. O. FUHRMANN in Neuchâtel, den erfahrenen Plathelminthenkenner, in wertvoller Weise unterstützt.

Es ist besonders eine Reihe physiologisch-ökologischer Probleme, die an den Entwicklungsgang von *Leucochloridium* sich knüpft, noch der Abklärung bedürftig, aber auch die feinere Anatomie und Histologie des Parasiten lässt noch manches offen. Herr Mönnig wandte sich in erster Linie den letztgenannten Fragen zu, und so liegt jetzt als Resultat seiner Untersuchung eine Abhandlung vor:

„Über *Leucochloridium macrostomum* (*Leucochloridium*

paradoxum Carus). Ein Beitrag zur Histologie der Trematoden. Von Dr. HERMANN O. MÖNNIG.“ Jena, Gustav Fischer, 1922.

Als gültiger Name wird nach dem Vorschlage von F. POCHE (1907, Zool. Anz. Bd. 31) anerkannt: *Leucochloridium macrostomum*. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchung sind folgende: Die Sporocyste, welche im Schneckenkörper wuchert und Schläuche vor allem in die Leber und dann in den Vorderkörper hineintreibt, von denen diejenigen, welche in die Schneckenfühler eindringen, die auffällige Pigmentierung annehmen, war bis dahin als ein Schlauch- oder Fadenwerk ohne weitere funktionelle Differenzierung beschrieben worden, abgesehen davon, dass die grossen, pigmentierten Schläuche als blosse Brutreservoirs bekannt waren. Es lässt sich nach den Beobachtungen von Mönnig an der Sporocyste ein Zentralkörper von den von ihm abgehenden Schläuchen unterscheiden. Der Zentralkörper stellt allein die Keimstätte der Cercarienbrut dar und sorgt für die Ernährung der ganzen Sporocyste mit ihrem Inhalt. Die Schläuche dagegen dienen lediglich der Verbreitung der Brut (der Cercarien), die im Vogeldarme zu geschlechtsreifen Distomeen wird. Schon Heckert hatte beobachtet, dass neben den grün pigmentierten Schläuchen auch solche mit braunem Pigment vorkommen, die sich auch auf ein und derselben Schnecke nebeneinander zeigen können, aber nicht der gleichen Sporocyste angehören. Beiderlei Schläuche sind durch dünne, hohle Stiele, die einen Schliessmechanismus besitzen, mit dem Zentralkörper verbunden. Gegenüber abweichenden neueren Angaben werden hierin in der Hauptsache die Beobachtungen von Heckert bestätigt.

Infolge Anwendung der modernen mikrotechnischen Methoden gelingt es Mönnig, einen genauern Einblick in den histologischen Aufbau der Sporocyste zu gewinnen. Die Resultate werden mit den Ergebnissen der neuern Forschungen an andern Trematoden verglichen.

Die Wandung der Sporocyste zeigt von aussen nach innen folgende Lagen: Cuticula, Subcuticula, Muskelschlauch und eine innerste Zelllage (gewöhnlich „Keimepithel“ genannt), in der unter anderem Myoblasten und Parenchymzellen liegen und die gegen den Hohlraum der Sporocyste durch eine kernhaltige Innenmembran abgeschlossen wird.

Die Frage der Herkunft der Cuticula — ein für die Trematoden und Cestoden altes und viel umstrittenes Problem, über dessen Entwicklung eine gedrängte historische Uebersicht gegeben wird — kann auf Grund der Beobachtungen an jungen Schlauchanlagen nur soweit beleuchtet werden, als die Befunde zu Gunsten der Ansicht sprechen, dass die Cuticula ein Produkt von Parenchymzellen der Subcuticularschicht sei.

Der Muskelschlauch setzt sich aus einer äusseren Ring- und inneren Längsfaserschicht zusammen. Die Fasern sind das Produkt von Myoblasten, welche bei *Leucochloridium* ein Syncytium in Form eines Netzwerkes bilden. Die Hauptmasse des letztern liegt innerhalb der Längsfaserbündel. Alle Myoblasten sind so aufs engste miteinander verbunden und eine Faser erscheint nicht ausschliesslich an einen Myoblasten gebunden. Dieser ungewöhnliche Zustand hängt möglicherweise mit der Pulsationsfähigkeit der Schläuche zusammen. Auffälligerweise ist kein besonderes Myoblastensystem für die Ring- und kein besonderes für die Längsfasern vorhanden. Die Muskelfasern sind spiralig gestreift und scheinen eine relativ beträchtliche Länge zu haben. Das bei den Platoden so charakteristische Parenchym fehlt auch in der Wandung des Sporocystenschlauches nicht und schliesst zwischen seinen Verästelungen zahlreiche interzelluläre Lücken ein, die mit Flüssigkeit erfüllt sind. Die Kontraktionen der Schläuche, die bei den jungen peristaltisch, bei den ausgewachsenen rhythmisch sind, treten nur im distalen Schlauchabschnitt auf, so dass die Inhaltmasse gegen die Ursprungsstelle des Schlauches gedrückt wird. Da die Beobachtung zeigt, dass bei der Kontraktion durch die Ringmuskulatur eine wesentliche Verlängerung des Schlauches nicht stattfindet, müssen offenbar die Elemente der Wandung dicht aneinander gepresst werden; dann ist aber zweckmässig, dass zwischen diesen Elementen eine Flüssigkeit sich findet, die ausweichen kann. Die innere, kernhaltige Membran der Schlauchwandung besteht aus grossen, platten Zellen.

Ist derart das Bild im proximalen Teile des Schlauches, so erscheint es im distalen verändert, weil hier die Wandung bedeutend dicker wird und nun in derselben starke Pigmentansammlungen sich finden, welche die anderen histologischen Elemente zum Teil verdecken. Das Pigment ist in Form von freien Körnchen zwischen den Ringmuskelfasern gelagert; es ist das Ausscheidungsprodukt besonderer Pigmentzellen. Da, wo äusserlich Pigmenthöcker am Schlauche erscheinen, sind diese Pigmentzellen in der Schlauchwandung stark gehäuft und wölben diese nicht nur gegen aussen, sondern auch gegen das Lumen des Schlauches buckelartig vor. Gelegentlich hängen, wenn starker Druck herrscht, solche pigmentierte Wandungspartien geradezu bruchsackartig in das Lumen hinein.

Der am Stiel der Schläuche vorhandene, schon von Heckert beschriebene Schliessmechanismus verhindert das Zurücktreten der Cercarienbrut in den Zentralkörper der Sporocyste. Das ist von besonderer Wichtigkeit, wenn ein Vogel den Schlauch abreisst, da

sonst nur wenige Cercarien in den Vogeldarm gelangen würden. Die Schliesseinrichtung wird durch Zottenbildung des Parenchyms der Wand hervorgerufen. Diese einspringenden Zotten stehen beim Verschlusse des Lumens unter beträchtlichem Drucke.

Mönnig fand so wenig wie seine Vorgänger in der Sporocyste von Leucochloridium ein Nervensystem, trotzdem die modernen Mittel zu dessen Nachweis angewendet wurden. Sollte das Nervensystem wirklich fehlen, so hätte man in diesem Falle die interessante Tatsache zu konstatieren, dass an den Schläuchen eine sehr lebhafteste Muskel-tätigkeit stattfindet, die sich in den Pulsationen äussert, ohne dass eine Regulation durch nervöse Elemente gegeben wäre.

Auch ein Exkretionssystem war in der Sporocyste nicht nachweisbar, wogegen es in den Cercarien wohl entwickelt ist und wahrscheinlich auch der Miracidiumlarve zukommt. Auch hierin decken sich die Beobachtungen an der Sporocyste mit den früheren. Da aber sonst die Distomeensporocysten das Wassergefässsystem besitzen, ist vielleicht bei Leucochloridium dessen Nachweis nur mit besonderen, bis jetzt nicht überwundenen Schwierigkeiten verbunden.

Gegenüber den schlauchartigen Teilen der Sporocyste stellt der Zentralkörper diejenige Partie dar, die direkt aus der Miracidiumlarve hervorgegangen ist und an der die Schläuche als Auswüchse erster bis dritter Ordnung entstehen. Wenn sehr viele Schläuche angelegt sind, nimmt dieser Zentralkörper, der anfangs elliptisch war, eine sehr unregelmässige Form an, entsprechend der unregelmässigen Verteilung der Schlauchanlagen und zufolge des Umstandes, dass bei jeder Schlauchbildung zunächst ein Auswuchs der Wandung des Zentralkörpers sich bildet. Von den Beobachtungen über die Schlauchentwicklung interessieren besonders die über die Bildung des Pigments, welches, was schon die früheren Untersucher feststellten, erst in den Schläuchen entsteht, die in die Schneckenfühler eingetreten sind. Dennoch sind die Pigmentzellen viel früher, wenn die jungen Schläuche noch in der Leibeshöhle der Schnecke liegen, zu erkennen. Mönnig stellte eine Reihe von Versuchen an, die zeigen, dass das Pigment nur unter dem Einflusse des Lichtes sich bildet. Ein Teil der Wandungszellen des Zentralkörpers und ebenso der proximalen Partien der Schlauchanlagen dienen der Ernährung der Cercarienbrut, die sich im Lumen der Sporocyste (Zentralkörper und Schläuche) findet. Sie liefern eine körnige Masse, die durch Bersten der Wandung in das Lumen der Sporocyste gelangt.

Auch über die Cercarien bringt die Untersuchung von Mönnig vieles Neue. Jeder ausgewachsene Schlauch enthält etwa 150—200

Cercarien. Die Hülle, von der die Cercarie umgeben ist, entsteht durch einen Häutungsprozess und ist eine Cuticularbildung. An den Saugnäpfen und beim Exkretionsporus zeigt diese Hülle trichterförmige Einstülpungen, an der Mundöffnung und am Exkretionsporus ist sie durchbrochen. Sie wird durch feine Fädchen mit der Körpercuticula der Cercarie verbunden. Die Topographie des Exkretionssystems wird zum ersten Male ausreichend genau beschrieben. Es sind 12 Gruppen von je 3 Wimperflammenzellen in regelmässiger bilateral-symmetrischer Anordnung zu konstatieren.

Das Studium der Entwicklung der Cercarien führt auf die Frage der Entstehung und Deutung der Zellen, welche die erste Anlage der Cercarien bilden, eine Frage, die in das Gebiet der Fortpflanzungserscheinungen im Tierreich im allgemeinen hinübergreift. Der Autor pflichtet der jetzt im Vordergrund stehenden Ansicht bei, wonach es sich um parthenogenetisch sich entwickelnde Eier handelt und der Wechsel der Generationen bei den Trematoden als Heterogonie anzusehen ist. Neue strikte Beweise vermag er zwar aus seinen Beobachtungen nicht zu erbringen, dennoch sprechen alle Feststellungen zugunsten der erwähnten Ansicht. Die Keimzellen lokalisieren sich zu Ovarien, sie werden von der „Innenmembran“ (siehe oben) der Sporocystenwandung gebildet. Mit Korschelt sieht Mönnig die Sporocyste als stark reduziertes Weibchen an; der Hohlraum der Sporocyste ist ein Gonocoel, die „Innenmembran“ ein Keimepithel, das in den Schläuchen steril wird.

Hat so die mit modernen technischen Methoden durchgeführte, neue Untersuchung von *Leucochloridium* die anatomisch-histologischen Verhältnisse des Parasiten in Zusammenhang mit den Ergebnissen der neueren Trematodenanatomie gebracht, so bleibt nun an physiologisch-ökologischen Beobachtungen an diesem Objekt noch reichlich zu tun übrig. Einiges kann Mönnig unter teilweiser Bestätigung älterer Angaben feststellen, so Beobachtungen über die Regeneration der Schläuche nach ihrer Entfernung. Das Tempo der Neubildung hängt wesentlich von äusseren Umständen, wie Jahreszeit, Temperatur, Futter der Schnecken etc. ab. Dass die Sporocysten in der Schnecke überwintern, war bekannt; die Präparate zeigen, dass dabei an der Sporocyste keine Veränderungen vor sich gehen.

Die Auftreibung der infizierten Schneckenfühler wird nicht etwa durch eine Hypertrophie der Schneckengewebe, sondern nur durch Dehnung der Fühlerwand verursacht.

Die Pulsationsfrequenz der Schläuche in den Fühlern wird vom Lichte beeinflusst; im Dunkel hört die Pulsation rasch auf. Im

diffusen Tageslicht des Laboratoriums wurde eine Frequenz von 72 Pulsationen pro Minute beobachtet, im grellen Sonnenlichte eine solche von 120. Es scheinen auch die Schläuche ein und derselben Sporocyste in dem Pulsationsrhythmus weitgehend von einander unabhängig zu sein. Für genaue Feststellungen ist jedenfalls die Frage des Fehlens eines Nervensystems (siehe oben) von Wichtigkeit.

Wie das in so überraschender Weise an eine spezielle Form des Parasitismus angepasste Leucochloridium sich aus anderen Trematoden mit bekanntem und als typisch angesehenem Entwicklungsgang herausdifferenziert haben könnte, versucht L. v. GRAFF (in „Das Schmarotzertum im Tierreich“, Leipzig 1907) zu zeigen. Es sei hier die betreffende Stelle noch angefügt:

„Auch die Abweichung des *Urogonimus macrostomus* vom typischen Entwicklungsgange ist auf ähnliche Weise zu erklären. Ursprünglich auf dem normalen Wege in einen Wasservogel als Endwirt gelangt, hat dieser Saugwurm eine Verkürzung seiner Entwicklung erfahren, zu welcher wahrscheinlich die Änderung der Lebensweise des ersten Zwischenwirtes, der Bernsteinschnecke (*Succinea*), den Anstoss gegeben hat. Solange als diese Schnecke, wie die mit ihr nahe verwandten Schlamm Schnecken (*Limnaea*) ein Wassertier war, hatte unser Saugwurm die typische Art der Entwicklung. Als aber die Bernsteinschnecke allmählich ein Bewohner des sumpfigen Waldbodens wurde, fiel für die im Keimschlauch gebildeten Cercarien die Möglichkeit weg, auszuwandern. Der Keimschlauch erreichte, da er nicht durch Auswanderung seiner Brut entlastet wurde, eine bedeutendere Grösse als vorher, er verästelte sich und einzelne seiner Aeste wuchsen bis in die Fühler hinein, die ja gelegentlich von den Singvögeln angepickt wurden, so die Cercarien direkt in den Darm überführend, wo dieselben nach Abwerfen des Schwanzes zu geschlechtsreifen Saugwürmern auswuchsen. Deren — noch heute mit einer für das Aufspringen im Wasser bestimmten Deckelnaht versehene — Eier gingen mit dem Vogelkoth ab, der auf Blättern sich ausbreitend, wieder von Bernsteinschnecken gefressen wurde, in deren Magen jetzt die Miracidien ausschlüpften, um mit der ihnen eigentümlichen Bohrbewegung durch die Magenwand in die Leibeshöhle der Schnecke zu gelangen. Diese neue Lebensweise mit dem Ausfall der beiden aktiven Wanderungen — als Miracidium in den ersten Zwischenwirt, und als Cercarie von da in den zweiten Zwischenwirt — hatte zur Folge, dass allmählich die diesen Wanderungen dienenden Organe, nämlich das Flimmerkleid des Miracidium und der Ruderschwanz der Cercarie, eine Rückbildung erfuhren. Tatsächlich ist ja von ersterem immer noch ein kleiner

Rest vorhanden, und statt der Cercarien werden heute im Keimschlauch des *Urogonimus macrostomus* gleich von Anfang an schwanzlose junge Saugwürmer gebildet. Indessen war trotz dieser Anpassung an die veränderten äusseren Lebensbedingungen die Erhaltung der Art gefährdet. Wo sehr viele Singvögel vorhanden und deren Konkurrenz um die Nahrung lebhaft waren, mochte die Wahrscheinlichkeit, dass die Fühler der Bernsteinschnecke angepickt werden, ausreichend gross gewesen sein. Wenn aber die Zahl der Vögel aus irgend einem Grunde abnahm oder ein Ueberfluss an anderer Nahrung vorhanden war, sank die Wahrscheinlichkeit der Uebertragung in den Vogeldarm. Da trat helfend zur Seite die Eigentümlichkeit der tierischen Haut, bei stärkerer Belichtung Farbstoff zu bilden. Die in die Fühler einwachsenden Zweige des Keimschlauches erfuhren aber eine solche Belichtung, namentlich dann, wenn sie stark angeschwollen waren und die Haut des Fühlers prall spannten. Solche Keimschläuche, welche die individuelle Anlage Farbstoff zu bilden, besaßen, mussten den Vögeln mehr in die Augen fallen als andere und wenn gar unter den mannigfaltigen Arten der Fleckung solche waren, die einer mehr oder weniger deutlichen Querringelung glichen, so waren diese, weil sie an die gegliederten Maden gemahnten, viel anziehender für die Vögel als andere. So wurde die heutige merkwürdige Zeichnung der Keimschlauchenden gezüchtet und so auch die, eine rhythmische Bewegung ermöglichende Muskelausstattung derselben. Und dazu kamen zwei weitere Neuerwerbungen. So die lange Lebensdauer dieser Keimschläuche, welche nach HECKERT, dem wir die genaue Kenntnis dieser Verhältnisse verdanken, erst mit dem Tode ihres Wirtes zu Grunde gehen sollen. Ferner die merkwürdige Art, wie sich die gefärbten Enden des Keimschlauches zu dem im Schneckenkörper verborgenen Geflechte verhalten. Die Stelle, an welcher beide zusammenhängen, hat die Eigenschaft, sehr leicht zu brechen, und in einem solchen Falle kann man beobachten, dass durch die Bruchstelle die im Schlauch enthaltene Brut nicht austritt. Es ist nämlich in der Basis des Schlauches eine Ringklappe vorhanden, die wohl der aus dem Geflechte zuwandernden Brut den Eintritt, aber nicht den Austritt ermöglicht. Auf diese Weise füllt sich der Schlauch immer mehr, er schwillt mit Zunahme der reifen Brut an und wenn der Vogel ihn erfasst, so reisst er leicht ab, ohne zu zerplatzen oder an der Durchtrennungsstelle Brut austreten zu lassen. So wird dem Vogel der ganze Inhalt des Schlauches ohne Verlust einverleibt.“

v. GRAFF weist sodann noch auf die interessante, schon früher bekannte (durch die neuen hiesigen Beobachtungen bestätigte) Tat-



sache hin, dass die infizierten Schnecken sich vorzugsweise auf der Oberfläche der Blätter aufhalten und so viel auffälliger sind als ihre nicht infizierten Genossen, welche in der Nähe des Bodens oder an der Unterseite der Blätter kriechen. Wenn er dann mit Looss an eine Erklärung in dem Sinne denkt, dass die mit Leucochloridium behafteten Schnecken zerstörte oder geschwächte Augennerven in den Fühlern haben und infolgedessen das Licht nicht scheuen, so scheint allerdings diese Erklärung schon deswegen nicht ausreichend, weil nach den Untersuchungen von MÖNNIG die Schneckengewebe und auch die Augennerven durch den Parasiten nicht beeinträchtigt werden. Es steht also die restlose Abklärung dieser merkwürdigen Erscheinung noch aus.

v. GRAFF wendet sich sodann gegen Einwendungen, die der Deutung aller der auffälligen Einrichtungen der Leucochloridiencyste als Anpassungserscheinungen gemacht worden sind, so der Deutung der Ähnlichkeit der pigmentierten Schläuche mit Insektenlarven als Mimicry, ferner gegen den Einwand, es sei nicht dem Leucochloridium die Absicht zuzutrauen, für seine Brut die eigene Existenz opfern zu wollen. Diese Einwendungen enthalten „zwei in Laienkreisen weit verbreitete Irrtümer.“

„Erstens denjenigen, dass die Zoologen insgesamt den Tieren bei der Bildung der Schutzfärbungen und -Gestaltungen eine bewusste Mitwirkung zumuteten. Wenn es auch schwer ist, bei Darstellung solcher Verhältnisse Ausdrücke zu vermeiden, welche dem menschlichen Leben entnommen sind, so meint doch in der Tat kein Zoologe, der von „Nachäffung“ oder „Anpassung“ spricht, etwas anderes, als dass morphologische oder physiologische Tatsachen vorliegen, welche mit bestimmten anderen Formzuständen oder Funktionen harmonieren und in bezug auf diese zweckdienlich erscheinen. Wie wir uns diese Harmonien zustandegekommen denken, habe ich Ihnen ja eben gezeigt, indem ich versuchte, die Entstehung der Entwicklungsverhältnisse von *Fasciola hepatica* und *Urogonimus macrostomus* aus der typischen Entwicklungsweise der entoparasitischen Saugwürmer zu erklären. Der zweite Irrtum ist der, dass das organische Individuum Selbstzweck sei. Wenn wir nicht schon seit WEISMANN wüssten, dass das tierische und pflanzliche Individuum nichts anderes ist, als ein Mittel zur Erhaltung seiner Art, so müsste die Betrachtung der Erscheinungen des Schmarotzertums uns darauf führen. Denn kaum eine andere Tatschengruppe zeigt deutlicher als diese, wie äussere Gestalt und innerer Bau, Entwicklungs- und Lebensweise nur der einen Aufgabe dienen, die Erhaltung der Art zu sichern. Und für diese Auf-

fassung des individuellen Lebens erscheint allerdings die Selbstaufopferung des Leucochloridium zu Gunsten seiner Brut nicht etwa unnatürlich, sondern im Gegenteile als das einzig natürliche, selbstverständliche!“

---