2° Festschrift anläßlich des siebzigsten Geburtstages von Julius Stoklasa, publiée par Dœrell, Krizenecky, Reich et Vlacil. (J. Stoklasa, Prague). C. WAGNER.

Rapport du Trésorier

sur l'exercice 1928.

A. — **Recettes:**

Excédent des recettes pour 1927	3820,89
Subside du Gouvernement pour 1927	3500,00
Imprimés	227,90
Cotisations des membres	5835,00
Total.	13383,79

B. — **Dépenses:**

Frais d'impression	7522,70
Bibliothèque	320,60
Frais de bureau	1176,85
Loyer et chauffage	1353,00
Total.	10373,15
En caisse.	3010,64
Balance.	13383,79

Luxembourg, le 22 décembre 1928.

Le trésorier, Léon MASSELER.

Examiné et trouvé exact.

Les vérificateurs: Gust. GINSBACH, Tony STEIN.

Tierische Parasiten.

Von Prof. **Tony Stein.**

I. — Die verschiedenen Arten von Lebensgenossenschaft.

Unter tierischen Parasiten verstehen wir im allgemeinen solche Tiere, welche sich zum Zweck der Nahrungsaufnahme *an* oder *in* andern lebenden Organismen aufhalten. Je nachdem nun die von Parasiten heimgesuchten lebenden Organismen dem Tierreich angehören, bezeichnet man die betreffenden Parasiten als *Zooparasiten,* finden sich dagegen die Parasiten in Pflanzen vor, so werden wir mit *Phytoparasiten* zu tun haben. In seinem Lehrbuch der Protozoenkunde schreibt *Doflein* folgende Definition: «Parasitische Tiere sind solche, welche einem andern tierischen Organismus

Körpersubstanzen oder fertige Nährsäfte entziehen, indem sie dabei den Körper ihres Wirtes auf kürzere oder längere Zeit bewohnen.» Doflein spricht natürlich hier blos von Zooparasiten, und es dürfte allgemein bekannt sein, daß die von Parasiten befallenen Organismen einfachhin als Wirte bezeichnet werden, die Parasiten selbst dagegen als Gäste.

Die erwähnte Definition Dofleins zwingt uns zweierlei ins Auge zu fassen: 1° den Aufenthaltsort des Gastes; 2° die Ernährungsweise desselben.

Was den Aufenthaltsort betrifft, so bezeichnet man die Schmarotzer als *Ektozoen*, wenn sie *am* Wirte sich vorfinden und als *Entozoen*, wenn sie *im* Wirte vorhanden sind.

In betreff der Ernährungsweise teilen wir die Gäste ein in:

1° *Symbionten*, d. h. solche Gäste, die zwar einerseits ihrem Wirte Nährsäfte entziehen, diesem aber anderseits auch Vorteile zukommen lassen. Zwischen Wirt und Gast besteht infolge dessen eine echte Lebensgemeinschaft, die auf gegenseitigem Nutzen fußt. Das interessanteste Beispiel solcher Lebensgemeinschaft oder *Symbiose* liefern uns wohl die Flechten; sie bestehen bekanntermeise aus einem Geflecht von Pilzfäden vorwiegend aus der Gruppe der Ascomyceten, in dessen Maschen kleine Algenzellen, die bald grünen, bald roten oder gelben Farbstoff führen, eingeschlossen sind. In seinen Vorlesungen über Pflanzenphysiologie bemerkt *Julius Sachs:* «Es leuchtet ein, daß die chlorophyllhaltigen Algen im Flechtenkörper gerade so als Assimilationsorgane wirksam sind wie die chlorophyllhaltigen Zellen etwa in der Rinde eines grünen Stengels oder in einem Blatt. Ihre Assimilationsprodukte kommen dem Flechtenpilze als Nahrungsmaterial zugute, während umgekehrt die zur Assimilation nötigen Aschenbestandteile den Algenzellen durch den Pilz zugeführt werden.» In anderen Worten, der Pilz entnimmt dem Substrat, z. B. altem Gemäuer, genau wie die Wurzeln der Bäume und Sträucher dem Boden, die mineralischen Bestandteile und führt sie den Algenzellen zu; diese haben ihrerseits durch ihr Blattgrün die Kohlensäure der Luft zersetzt und liefern an den Pilz den notwendigen Kohlenstoff ab. Beide Organismen helfen sich also gegenseitig in den ihnen unmöglichen Funktionen aus.

2° *Kommensalen*. Sie sind solche Gäste, welche ihrem Wirte Nahrungsabfälle oder solche Stoffe entziehen, die unausgenützt durch den Verdauungskanal des Wirtes getrieben werden: also Tischgenossen, die aber so rücksichtsvoll sind, daß sie ihrem Wirte nichts entziehen, was dieser zu seiner Entwicklung unbedingt bedarf. Ein solcher Kommensalismus, der mithin auf einem Vorteil

der einen Partei beruht, ohne aber einen Vorteil oder Nachteil der andern Partei zu umfassen, besteht zwischen Blattlaus und Ameise.

Ein anderes interessantes Beispiel liefert uns *Malacobdella,* ein zu den Nemertinen gehöriger Wurm, der in der Mantelhöhle von Muscheln, z. B. *Cyprina islandica,* sich nach Art eines Blutegels mittels Saugnäpfen festsetzt und sich von den Algen und kleinen Krustentieren ernährt, welche die Muschel zu ihrer eigenen Ernährung herbeigestrudelt hat.

3" *Echte Parasiten.* Sie entziehen ihrem Wirte Körpersubstanz und fertige Nährsäfte.

Raumparasitismus.

Doch bevor wir zur Besprechung der echten Parasiten übergehen, möge eine Art des Parasitismus, die in der Definition Dofleins keinen Platz findet, dennoch hier der Vollständigkeit halber kurz erwähnt werden, nämlich der sogenannte *Raumparasitismus.* Dieser besteht darin, daß bestimmte Tiere als Gäste ihren Wirt nicht als Nahrungsquelle auffassen, sondern bloß in ihm Wohnung nehmen zum Schutze gegen Feinde oder gegen Witterungsunbilden. Einige Beispiele mögen uns diese Art von Parasitismus genauer erklären: Das Weibchen des Bitterlings legt seine Eier mittels einer langen Legeröhre in die Kiemenblättchen der Teichmuschel. Die aus diesen Eiern sich entwickelnden Embryonen finden hier genügenden Schutz vor Feinden.

Ein anderes Beispiel: Marine Turbellarinen suchen bei Eintritt der Ebbe die Mantelhöhle der Miesmuschel auf, um diese bei Eintritt der Flut zu verlassen.

Bei solchen Raumparasiten spricht Kraepelin von *Epöken,* wenn diese Raumgäste auf der äußeren Oberfläche des Wirtes wohnen.

Ein zur Ordnung der Cirripedien oder Rankenfüßler gehörendes Krebstierchen *Coronula diadema* lebt auf der Haut des Buckelwals und ruft dort erhebliche Wucherungen der Epidermis lervor.

Tubicinella balaenarum, das zur selben Gruppe gehört, lebt vollständig in die Haut ihres Trägers eingesenkt. Trotzdem liegt hier kein Fall von echtem Parasitismus vor, da die genannten Gäste ihre Nahrung dem umgebenden Wasser entnehmen. Ein nicht zu unterschätzender Vorteil erwächst diesen Cirripedien aus diesem ihrem Ansiedlungspunkt: Durch die Wale werden sie durch weite Meeresstrecken geführt und die Nahrung fließt ihnen reichlicher und leichter zu.

II. — Parasitismus bei Metazoen..

Abgesehen von diesem Raumparasitismus, der ja an sich kein eigentlicher Parasitismus ist, da ja der Gast dem Wirt nicht eine

Spur von Nahrungsstoffen entzieht, unterscheiden wir bei tierischen Organismen inbetreff jener schmarotzenden Lebensweise, welche unserer Definition entsprechen soll, zwischen:

a) Echtem Parasitismus;

b) Fakultativem Parasitismus;

c) Brutparasitismus.

a) Echte Parasiten.

Was die *echten* Parasiten betrifft, so haben wir schon zwischen Ekto- und Entoparasiten unterschieden; diese Einteilung der Parasiten bezieht sich bekanntermeise auf den Ort. Eine andere Einteilung der Parasiten richtet sich nach der Zeit und auf diese Weise lernen wir *stationäre* und *temporäre* Parasiten kennen.

A. Stationäre Parasiten.

Stationär nennen wir die Schmarotzer, wenn sie längere Zeit bei ihrem Wirte verbleiben und zwar entweder *permanent* oder *periodisch. Permanent* sind diese stationären Parasiten, wenn sie während ihres ganzen Lebens, vom Embryo bis zum Greis, von der Geburt bis zum Tode, nur auf parasitische Art und Weise ihr Leben fristen können. Permanente stationäre Ektoparasiten sind die Laus und die Krätzmilbe; permanente stationäre Entoparasiten sind Bandwurm und Trichine. Bei der zweiten Art, den *periodischen* stationären Parasiten wechseln dauernd parasitierende Stadien mit nicht parasitierenden oder freilebenden ab und zwar kann dieser Wechsel auf zweifache Art und Weise sich zeigen: Entweder ist das Tier in seiner Jugend freilebend, schmarotzt dagegen, sobald es geschlechtsreif ist; oder das Tier ist Parasit in seinem Jugendzustand, lebt dagegen auf eigene Kosten, sobald die Geschlechtsreife sich eingestellt hat.

Ein Beispiel der ersteren Art ist der Leberegel, *Distomum hepaticum* aus der Klasse der Plattwürmer. Die Larve desselben lebt frei im Wasser, der erwachsene Wurm dagegen in den Gallengängen der Schafe, Rinder, Schweine, Ziegen, Pferde u. s. w., verstopft diese Gallengänge und verhindert dadurch den Abfluß der Galle; die Folge davon ist die sogenannte Leberfäule.

Gordius aquaticus, aus der Ordnung der Fadenwürmer, schmarotzt als erwachsenes Individuum in der Leibeshöhle von Insekten, wo hingegen die Jugendzustände desselben frei im Wasser leben, in welches das Weibchen seine Eier legt; zu diesem Zweck allein verläßt es bei feuchtem Wetter seinen Wirt.

Ein Beispiel der zweiten Art sind die *Oestriden* aus der Ordnung der Zweiflügler. Die Larven leben parasitisch in den Das-

selbeulen des Rindes oder in Geschwüren des Pferdemagens; die erwachsenen Zustände sind beflügelte Insekten, Fliegen, welche frei leben.

B. Temporäre Parasiten.

Die zweite Gruppe der Parasiten, die wir in betreff der Zeit unterschieden haben, sind die temporären Parasiten. Diese sind solche, welche bloß dann ihre Wirte aufsuchen, wenn es sich darum handelt, Nahrung zu sich zu nehmen. Ist dann diese Nahrungsaufnahme erfolgt, so verlassen diese temporären Parasite ihre Wirte auf dieselbe leichte Art und Weise, wie sie dieselben bezogen haben. Diese temporären Parasiten sind infolgedessen ausschließlich Ektoparasiten, so z. B. die Wanzen, der Blutegel. Doch auch in diesem speziellen Falle kann dieser temporäre Parasitismus, entweder permanent oder periodisch sein, insofern das betreffende Lebewesen während seines ganzen Daseins einen Wirt zur Nahrungsaufnahme aufsuchen muß, z. B. Blutegel, oder der Parasitismus ist auf bestimmte Entwicklungsstadien beschränkt. Der Menschenfloh lebt als Larve im Schmutz der Dielenritzen, als erwachsenes Tier dagegen schmarotzt er am Menschen.

b) Fakultative Parasiten.

Der fakultative Parasitismus findet sich bei solchen Organismen vor, welche normaler Weise von faulenden Stoffen sich nähren, also saprophytisch leben, später aber durch die Umstände zu echtem Parasitismus übergehen. Ein Beispiel: Der Geruch faulender Substanzen lockt die Weibchen mancher Fliegen an, ihre Eier dorthin abzulegen. Die daraus sich entwickelnden Larven leben also saprophytisch. Wie diese Aassubstanzen können aber auch die übelriechenden Ausflüsse aus Nase, Ohren und Genitalien des lebenden Menschen, eiternde Wunden, Geschwüre, die Fliegenweibchen zur Eiablage anlocken. Die Larven derselben dringen früher oder später in die umgebenden gesunden Gewebe ein, wo sie äußerst zerstörend wirken können.

c) Brutparasiten.

Eine dritte und ganz besondere Art von Schmarotzertum ist der Brutparasitismus. Brutparasiten leben, entgegen unserer Definition des Parasitismus, nicht an oder in ihren Wirten, sondern in deren Nestern. Der Kuckuck, der seine Eier in fremde Vogelnester legt, ist in seiner Jugend ein Brutparasit. Es ist eine allbekannte Tatsache, daß der junge Kuckuck äußerst gefräßig ist zum Nachteil seiner Stiefgeschwister; diesen reißt er die von den Pflegeeltern zugeführte Nahrung vor dem Schnabel weg. Ebenso kennt man gewisse Schmarotzerbienen, welche in die vom Wirte

gebauten Waben eindringen und sich dort vom Wirte ernähren lassen. Wir könnten noch andere Beispiele anführen, so den Käfer *Meloe*, der als Larve ebenfalls im Bienenstocke parasitiert, ferner bestimmte Ameisengäste, wie besonders *Lomechusa strumosa*, doch möge Vorhergehendes genügen.

III. Folgeerscheinungen bei Parasitismus.

Nach dieser kurzen Einleitung über die Einteilung der Parasiten stellt sich nunmehr die Frage nach den allgemeinen Begleiterscheinungen und Folgen des Parasitismus bei Gast und Wirt. Es ist von vornherein verständlich, daß die parasitische Lebensweise ganz erhebliche Veränderungen im Körperbau des Gastes selbst bedingt, Veränderungen, welche dieses Schmarotzertum möglich machen. Infolgedessen ist es klar, daß Entoparasiten größere Veränderungen aufweisen als Ektoparasiten. Diese Veränderungen sind zweifacher Natur: 1° Entweder werden von den Parasiten neue Eigentümlichkeiten erworben, oder 2° Organe und Fähigkeiten werden rückgebildet oder sie gehen gänzlich zu Grunde.

1. *Erworbene Eigentümlichkeiten.*

In die Gruppe der erworbenen Eigentümlichkeiten gehört vor allem die Entwicklung von Haft- und Klammerorganen, welche es den Parasiten ermöglichen, sich am Wirte festzuhalten. Diese Haft- und Klammerorgane können nun dreierlei Art sein: 1° Wurzelähnliche Fortsätze, 2° Saugorgane, 3° Hackenbildungen.

Die wurzelähnlichen Fortsätze sind ziemlich selten, finden sich aber z. B. bei *Sacculina carcini*, einem Rankenfüßler vor, der auf Taschenkrebsen schmarotzt. Vermittels eines sog. Stieles sitzt er an seinen Opfern fest zwischen Abdomen und Cephalothorax. Dieser Stiel trägt zahlreiche wurzelähnliche Verästelungen, welche in die Organe, besonders in die Leber des Wirtes eindringen. Diese wurzelähnlichen Fortsätze dienen einerseits der Verankerung, andererseits der osmotisch erfolgenden Nahrungsaufnahme.

Saugorgane finden wir bei Saugwürmern,, Bandwürmern und Blutegeln; sie sind ganz besonders entwickelt bei temporären Ektoparasiten, wie Blutegel, und bei den in der Kloake von Vögeln sich vorfindenden Distomum-Arten.

Hackenbildungen treffen wir bei den Bandwürmern, wo sie dann in Form eines Kranzes am Vorderende des Körpers angeordnet sind. Zu diesen Hackenbildungen kann man auch die Maxillarfüße der Krebstiere sowie die drei Paar Beine der Insekten, die ja bekanntermeise in kräftigen Krallen endigen, zählen.

2. *Rückgebildete Organe.*

Die zweite Gruppe der durch Parasitismus erworbenen Eigentümlichkeiten umfaßt die Rückbildung und eventuel den vollständigen Verlust bestimmter Organe. Es werden natürlich solche Organe davon betroffen, welche entbehrlich geworden sind, so in erster Linie die Sinnes- und Bewegungsorgäne, in vielen Fällen aber auch die Organe der Nahrungsaufnahme.

Parasiten sind meistenteils blind und unbeweglich. Die Xenos-Arten mögen uns die infolge eintretenden Parasitismus erfolgte Rückbildung von Augen und Beinen illustrieren. Die Larven von *Xenos Rossii* haben 6 Beine und können äußerst gut springen. Sie dringen zwischen die Bauchschienen von Bienen- und Wespenlarven ein und verpuppen sich hier. Die Männchen, die sich aus diesen Puppen entwickeln, sind freilebend; sie haben große Augen, normale Beine und ein Paar kräftige Flügel. Die Weibchen dagegen verbleiben in der Puppenhülle; die Augen und Extremitäten, welche die Larve besaß, sind verlustig gegangen, sodaß das Weibchen blind und unbeweglich ist.

Die Ernährungsorgane verfallen weniger häufig der Rückbildung. Bandwürmer besitzen keinen Ernährungskanal; die Aufnahme der Nahrung erfolgt osmotisch durch die ganze Haut des Parasiten.

3) *Fortpflanzung bei Parasiten.*

Die erwähnten Errungenschaften und Verluste, die wir eben als Begleiterscheinungen des Parasitismus in aller Kürze angeführt haben, sind mehr oder weniger morphologischer Natur. Neben diesen gibt es nun aber auch solche, welche das Gebiet der Physiologie und Biologie berühren. In dieser Hinsicht ist besonders die Fortpflanzung zu erwähnen. Der Zweck der Fortpflanzung ist die Erhaltung der Art. Mit welchen Gefahren ist es nun für den Parasiten verbunden, und wie unsicher ist es für ihn, einen geeigneten Wirt zu finden. Tausende gehen bei dieser Suche nach dem geeigneten Wirtshaus zu Grunde, und es wäre geradezu ein «unersetzlicher Verlust» für die Menschheit, würde z. B. die Art eines solchen Schmarotzers aussterben. Eine sehr starke Vermehrung allein kann hier über diese gefahrvolle Lage hinweghelfen. Die Geschlechtsorgane werden mithin vervielfälltigt; es erfolgt daraus eine ungeheure Produktion von Eiern. *Taenia solium* soll 80 Millionen und *Ascaris lumbricoïdes* in einem Jahre 64 Millionen Eier produzieren. Ein Fadenwurm *Sphaerularia bombi* hat seinen Geschlechtsapparat beim Weibchen so sehr entwickelt, daß er an Volumen das 20-fache desjenigen des eigentlichen Körpers

darstellt und der Wurmkörper selbst wie ein kleines Anhängsel an diesem Geschlechtsapparat erscheint.

Damit die Art nicht aussterbe, muß vor allem für die geschlechtliche Fortpflanzung gesorgt werden. Das Aufsuchen eines passenden Artgenossen, eines lieben Weibchens oder eines treuen Ehegatten ist mehr oder weniger unmöglich gemacht, daher die starke Ausbildung des Hermaphroditismus bei Parasiten.

Die geschlechtliche Fortpflanzung kann aber auch durch ein gesetzmäßiges paarweises Zusammenleben gesichert werden. Weibchen und Männchen der Didymozoen, die parasitsch in Fischen vorkommen, leben zusammen in einer Cyste eingeschlossen und bei *Schistosomum*, einem Blutparasit des Menschen, ist das drehrunde schlanke Weibchen in einer ventralen Rinne des Männchens eingeschlossen. Bei bestimmten Copepoden, einer Gruppe der Krebstiere, sitzt das Männchen als sogenanntes Zwergmännchen fortwährend in der Nähe der Geschlechtsöffnung des Weibchens. Bei periodischen Parasiten erfolgt die Begattung am Schluß des freien Lebens; das Männchen stirbt ab und die hilflose Witwe, das Weibchen, geht zum Parasitismus über. Es findet sich aber auch der Fall, daß bei einer andern Gruppe solcher periodischer Parasiten die Larven und das erwachsene Weibchen schmarotzen, die erwachsenen Männchen dagegen frei leben, um die schmarotzenden Weibchen aufsuchen zu können.

Zu den Folgen, resp. Begleiterscheinungen des Parasitismus gehören dann in weiterer Linie jene Facta, die man als Wirtswechsel und als Generationswechsel bezeichnet.

Der Begriff Wirtswechsel umfaßt zweierlei:

1" Der Schmarotzer gelangt von einem Wirt auf einen andern Wirt derselben Art.

2" Der Parasit muß, um seine Entwicklung durchzumachen, die Art des Wirtes wechseln.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Parasitenwanderungen zunächst bei manchen Schmarotzern vollständig fehlen. Läuse können z. B. während mehreren Generationen auf dem gleichen Wirt bleiben, und nur gelegentlich wird der Wirt gewechselt. Ektoparasiten im allgemeinen, wenn sie, wie z. B. Flöhe, nach einem freien Leben im Jugendzustand zum Parasitismus übergehen, finden ohne große Schwierigkeiten im allgemeinen bald den geeigneten Wirt. Mit etwas größerer Unsicherheit und Gefahr sind die Wanderungen der Darmparasiten verbunden, wenn die Eier mit dem Kot nach Außen gelangen, um dann nach einiger Zeit von einem andern Wirt bei der Nahrungs-

aufnahme wieder ins Innere desselben zu kommen. Beispiele solcher Wanderungen liefern uns die Spulwürmer und die Springwürmer.

Um vieles gefährlicher für die Erhaltung der Art des betr. Schmarotzers sind dessen Wanderungen innerhalb des einen Wirtes oder auch durch mehrere Wirte hindurch.

Ancylostomum duodenale und *Hypoderma bovis* mögen uns die Wanderungen innerhalb des einzigen Wirtes klar vor Augen stellen.

Ancylostomum duodenale, ein Fadenwurm, lebt, wie sein Epitheton es andeutet, im Zwölffingerdarm des Menschen. Seine Eier gelangen mit dem Kot nach außen. Diese entwickeln sich im Freien, besonders im Schlamm oder in feuchter Erde, zu kleinen, beweglichen Larven, welche sich dann bei Berührung mit dem Menschen in dessen Haut einbohren. Von dort wandern sie in ein Blut- oder Lymphgefäß, gelangen dann auf diesem Wege in die Lungen, dringen in die Lungenbläschen ein, ziehen die Luftröhre hinauf bis zum Kehlkopf, treiben weiter in den Schlund und steigen dann die Speiseröhre hinunter bis in den Magen; aus diesem kommen sie in den Darm, wo sie sich festsetzen, um dort geschlechtsreif zu werden. Durch ihr Saugen in der Schleimhaut des Darmes produzieren sie starke Blutverluste; die Folge davon ist eine hochgradige Bleichsucht, die *Chlorosis aegyptiaca.* Die Krankheit befällt vorwiegend Leute, die viel in schlammigem Boden arbeiten, z. B. die Fellahs in Aegypten oder Ziegel- und Erdarbeiter. Bei den Arbeitern des Gotthard-Tunnels trat die Krankheit endemisch auf.

Hypoderma bovis gehört zu den Oestriden, einer Fliegengruppe. Ihre Wanderungen im Rinde umfaßt drei Stationen. Erste Station: Das Weibchen klebt seine Eier an die Haare des Rindes, welche dann durch Ablecken in die erste Magenabteilung gelangen. Dort entschlüpfen den Eiern die Larven, welche in das submucöse Gewebe des Schlundes eindringen, um an dieser ersten Station einige Monate lang umherzuwandern. Nach dieser Zeit durchdringen sie die Wände des Schlundes und wandern den Lendenmuskeln entlang der Lendenwirbelsäule zu, um sich hier im Wirbelkanal festzusetzen. Fortwährend wandern sie zwischen Rückenmark und Wirbeln einher, um der Gefahr der Einkapselung von seiten des Wirtsgewebes zu entgehen. Diese zweite Station dauert ungefähr drei Monate. Nach dieser Zeit ziehen sie von dort in die Haut des Rindes, die dritte Station, wo dann nach etlichen Wanderungen endlich die Einkapselung erfolgt, nämlich die Bildung der Dasselbeule. Infolge bohrender Bewegungen des

Parasiten platzt die Dasselbeule und die Larven fallen zu Boden, wo sie sich verpuppen.

Wir sehen aus diesem Beispiel, daß die Entwicklung des Parasiten ganz gefährliche Wanderungen erfordert. Noch größere Unsicherheit ist mit jenen Wanderungen verbunden, bei welchen der Parasit die Art des Wirtes wechseln muß. Wir belegen diese Erscheinung mit dem Namen *Wirtswechsel*. Wie schon der Name es andeutet, wechselt der Parasit im Laufe seiner Entwicklung den Wirt und zwar dies in stets derselben gesetzmäßigen Reihenfolge, so zwar, daß in dem einen Wirt, dem sog. definitiven Wirt, die geschlechtliche Fortpflanzung erfolgt, in dem andern Wirt dagegen, der einer andern Art als der erste angehört, entweder keine oder doch bloß eine ungeschlechtliche Fortpflanzung stattfindet. *Pentastomum moniliforme*, ein milbenartiges Lebewesen, parasitiert im erwachsenen Zustande in den Lungen der Riesenschlangen. Die Eier dieser Milbe gelangen nach außen und müssen nun, um sich weiter zu Larven entwickeln zu können, von Säugetieren mit der Nahrung aufgenommen werden. In den Säugetieren wandern die Larven in die Leber. Von hier aus müssen die Larven zurück in den Körper der Schlange gelangen, wo allein sie geschlechtsreif werden können. Hier wechseln also im Cyklus Kriechtier und Säugetier ab. Im Kriechtier erfolgt die Geschlechtsreife sowie die geschlechtliche Fortpflanzung, im Säugetier dagegen bloß die Entwicklung der Eier zu Larven. Ein anderes bekanntes Beispiel liefert uns der Schweinebandwurm. Im erwachsenen Zustand schmarotzt er im Darme des Menschen. Da der Bandwurm von Zeit zu Zeit eine Anzahl seiner Ringe oder Proglottiden, in welchen die Eier eingeschlossen sind, abschnürt, gelangen seine Eier mit dem Kot des Menschen ins Freie. Die Proglottiden werden zufälligerweise von Schweinen gefressen; der Magensaft des Schweines löst die Haut der Proglottiden auf, die Eier werden frei und entwickeln sich zu Embryonen. Durch das Blut gelangen letztere in die Muskeln des Schweines und werden zu Finnen, kleinen bläschenförmigen Gebilden, in welche der spätere Bandwurm in Miniaturgröße eingestülpt ist. Soll die Finne sich zum Bandwurm entwickeln, soll sie den Kopf , den sog. Scolex ausstülpen, so muß sie zurück in den Darm des Menschen gelangen. Und dies geschieht einfach auf die Art und Weise, daß der Mensch solch finniges Schweinefleisch ißt.

Ein ganz besonderes Interesse haben jene Parasiten, die sich im Blut des Menschen vorfinden und durch blutsaugende Insekten ihren definitiven und ersten Wirt verlassen müssen. Ein solcher Blutparasit ist der Fadenwurm *Filaria bancrofti*. In den Lymph-

drüsen des Menschen setzt der Wurm Eier ab, die sich zu kleinen Larven entwickeln, welche dann ins Blut des Menschen hinüberwandern. Man hat die Zahl dieser 0,3 mm. langen Larven auf 140 000 geschätzt, andere Autoren reden von 30 Millionen. Aus dem Blute des Menschen gelangen sie in den Körper einer blutsaugenden Stechmücke, wo sie sich dann bis zu einem gewissen Stadium weiter entwickeln. Aus der Stechmücke werden sie durch deren Stich — sie müssen sich also im Speichel der Mücke aufhalten — wieder auf den Menschen übertragen, dringen in dessen Blutgefäße ein, wo sie geschlechtsreif werden.

Ein spezieller Fall von Wirtswechsel ist jener, der im Zwischenwirt eine ungeschlechtliche Fortpflanzung des Parasiten zeigt, im definitiven Wirt dagegen eine geschlechtliche Fortpflanzung. Einen solchen Wirtswechsel bezeichnen wir als *Generationswechsel. Taenia cœnurus* hat als definitiven Wirt den Hund; hier geschieht also die geschlechtliche Fortpflanzung, nämlich das Ausstülpen des Scolex aus der Finne und dessen terminale Knospung zu Proglottiden, welch letztere ja bekanntermeise die Geschlechtsorgane enthalten; der Zwischenwirt ist das Schaf. Der Schweinebandwurm *Taenia Solium* hat als Zwischenwirt das Schwein, als definitiven Wirt den Menschen. Das Ei des Schweinebandwurms entwickelt sich im Schwein zur Finne mit einem einzigen im Finnenbläschen eingestülpten Kopf. Das Ei des Taenia cœnurus entwickelt sich im Schaf zur Finne, die im Gehirn desselben zu einer großen flüssigkeitserfüllten Blase heranwächst und die sog. Drehkrankheit der Schafe hervorruft. Im Innern dieser Blase entwickeln sich auf ungeschlechtlichem Wege, durch Knospung, zahlreiche Köpfe oder Scolices. Ein jeder dieser Scolices wird, sobald er in den definitiven Wirt zurückkommt, zu einem geschlechtsreifen Bandwurm heranwachsen.

Ein äußerst interessanter Fall von Generationswechsel, verbunden mit Wirtswechsel, findet sich bei den Distomen vor. Bevor wir jedoch einige spezielle Beispiele besprechen, wollen wir den Entwicklungsgang der Distomen im allgemeinen kurz erläutern. Die Distomen, die man allgemein als Leberegel bezeichnet, parasitieren in der Leber des definitiven Wirtes, meistens des Schafes. Hier werden die Eier abgelegt; diese gelangen aus der Leber in den Darm und von dort mit den Fäkalien ins Freie. Zu ihrer Weiterentwicklung bedürfen sie des Wassers. Im Wasser entstehen aus den Eiern kleine, am ganzen Körper bewimperte Larven, die sog. *Miracidien,* welche alsdann in eine kleine Schnecke, *Limnaeus minutus* eindringen. Hier entwickeln sie sich zu einem Keimschlauch, die *Sporocyste.* Die Sporocysten sind muskulöse Säcke,

welche in ihrem Innern von neuem Eier produzieren. Aus diesen Eiern entstehen wieder neue Formen von Keimschläuchen, die *Redien*. Die Redien können entweder eine weitere Generation von Redien hervorbringen oder es gehen aus ihnen sog. *Cercarien* hervor. Die Cercarien sind den erwachsenen Distomen ziemlich ähnlich, doch unterscheiden sie sich von diesen durch das Fehlen der Geschlechtsorgane und durch das Vorhandensein eines lebhaft beweglichen Ruderschwänzchens. Diese Cercarien verlassen nun die Schnecke und schwimmen im Wasser umher. Sie gelangen dann auf Wasserpflanzen, wo sie sich encystieren, wobei das Ruderschwänzchen verloren geht. Schafe fressen die Wasserpflanzen und mit ihnen die eingekapselten Distomen. Im Verdauungskanale der Schafe werden diese Distomen frei, wandern in die Leber und werden dort geschlechtsreif. Es kann aber auch der Fall eintreten, daß die Cercarie aus der Schnecke in ein anderes Weichtier oder einen Gliederfüßer hinüberwandert und von diesen erst zurück ins Schaf.

Die Entwicklungszustände der Distomen sind also: 1° Larve, 2° Miracidium, 3° Sporocyste, 4° Redie, 5° Cercarie, 6° eingekapseltes Distomum, 7° geschlechtsreifes Distomum.

Dieselben können durch ein oder zwei Zwischenwirte wandern, bevor sie in den definitiven Wirt gelangen.

Ein Beispiel der ersten Art, d. h. Distomen mit *einem* definitiven Wirt und *einem* Zwischenwirt ist *Fasciola hepatica*, den man auch als *Distomum hepaticum* bezeichnet und den wir schon besprochen haben. Er hat als Zwischenwirt die kleine genannte Schnecke und als definitiven Wirt das Schaf. Es ist daraus erklärlich, weshalb Schafe so sehr von dieser Krankheit befallen werden, wenn sie zur Fütterung aus dem Stall auf feuchte Wiesen getrieben werden oder wenn das Jahr äußerst regenreich ist. Im regenreichen Jahre 1830 sollen in England etwa 1,5 Millionen Schafe durch die Krankheit zu Grunde gerichtet worden sein.

Opistoglyphe rostellus gelte als Beispiel der zweiten Art; diese hat also *einen* definitiven Wirt, in diesem Falle den Frosch, aber *zwei* Zwischenwirte, (wovon der zweite als *Hilfswirt* bezeichnet wird), hier nämlich als Zwischenwirt *Lymnaea ovata*, ein Weichtier, und als Hilfswirt die Larven von Insekten, den Netzflüglern. Die eingekapselten Distomen, die bei Distomum hepaticum auf Wasserpflanzen des definitiven Wirtes harrten, finden sich in diesem Falle in den *Phryganiden*-Larven vor, in welche die Cercarien sich eingebohrt haben.

(Fortsetzung folgt.)

P. WORRÉ-MERTENS LUXEMBOURG.