

D I E N E U E B R E H M - B Ü C H E R E I

DIE PARASITISCHEN WÜRMER

Ihre Biologie und Bekämpfung

Teil I RUNDWÜRMER (*Nematoda*)

von DR. BRIGITTE MÜLLER

mit 24 Abbildungen



A. Ziemsen Verlag · Wittenberg / Lutherstadt 1953

INHALTSÜBERSICHT

| | |
|--|----|
| Parasit — Parasitismus | 3 |
| Verbreitung der Helminthen | 4 |
| Anpassung der Helminthen | 6 |
| Wirtsspezifität | 8 |
| Die Entwicklung der Helminthen | 8 |
| Formen des Parasitismus | 9 |
| Entstehung der parasitischen Lebensweise | 9 |
| Schadwirkung der Helminthen auf den Wirt | 10 |
| Reaktionen des Wirtskörpers | 13 |
| Immunität — Resistenz | 13 |
| Nachweis der Helminthen | 14 |
| Bekämpfung | 15 |
| Wirtschaftliche Bedeutung | 18 |
| Geschichte der Helminthologie | 19 |
| Spezieller Teil: | |
| I. Rundwürmer (<i>Nematoda</i>), Allgemeine Charakteristik | 21 |
| Spulwürmer | 23 |
| Madenwurm | 30 |
| Zwergfadenwurm | 34 |
| Hakenwurm | 35 |
| Peitschenwurm | 39 |
| Trichine | 42 |
| Schlußwort | 46 |
| Schrifttum | 47 |

HEFT 114

Parasit — Parasitismus

„Parasit“ und „Schmarotzer“, das sind in unserem alltäglichen Sprachgebrauch Begriffe, deren Bedeutung eindeutig ist und wohl keiner weiteren Erläuterung bedarf. Im Altertum bezeichnete man mit dem Wort „Parasit“ Personen, die mit oder bei anderen aßen, wie zum Beispiel die Priestergehilfen beim Opfermahl oder die Beisitzer höherer Beamter. Erst später vollzog sich ein Bedeutungswandel derart, daß man das Wort im verächtlichen Sinne auf Menschen minderwertigen Charakters anwendete, die auf Kosten anderer lebten.

Mit dieser Bedeutung wurde die Bezeichnung Parasit in den Wortschatz der Naturwissenschaften für Organismen aufgenommen, die sich auf eine von der üblichen Form abweichende Art verhalten und sich gewissermaßen auf eine „dunkle und unehrliche“ Art und Weise ihren Lebensunterhalt verschaffen. Als Parasiten kennzeichnen wir heute im Tier- und Pflanzenreich Lebewesen, die sich vorübergehend oder dauernd an oder in anderen lebenden Organismen, den Wirten, aufhalten und sich von deren fertigen Nährsäften oder ihrer Leibessubstanz ernähren.

Die tierischen Schmarotzer heißen Zooparasiten, während die pflanzlichen Parasiten Phytoparasiten genannt werden. Die Wissenschaft, die sich mit diesen Organismen befaßt, ist die Parasitologie. Ihr Betätigungsfeld ist recht groß, wenn man bedenkt, daß allein ein Viertel aller auf der Erde bekannten Tierarten solch eine parasitische Lebensweise führt. Alle Stämme des Tierreiches stellen Vertreter, die als Parasiten bei anderen Lebewesen schmarotzen. Nur aus dem Stamm der Stachelhäuter, den *Echinodermata*, zu denen Seesterne und Seeigel gehören, kennen wir bisher noch keine Parasiten. Die große Menge der schmarotzenden Tiere stammt aus den Reihen der *Protozoa* (Einzeller), des ehemals großen systematischen „Sammeltopfs“ der „*Vermes*“ oder Würmer und der *Arthropoda* oder Gliederfüßler. Für die parasitisch lebenden Vertreter der „*Vermes*“ hat sich die Bezeichnung Helminthen für die biologische Gruppe der Eingeweidewürmer eingebürgert. Die Helminthen werden nach der jetzigen systematischen Anschauung in folgender Weise aufgeteilt:

- St. *Plathyhelminthes* (Plattwürmer),
 - Kl. *Trematoda* (Saugwürmer),
 - Kl. *Cestoda* (Bandwürmer),
- St. *Nematoda* (Rundwürmer),
- St. *Acanthocephala* (Kratzer).

Reaktionen des Wirtskörpers

Der Wirtskörper versucht, so weit er es vermag, sich gegen alle diese schädlichen Einflüsse der Parasiten zur Wehr zu setzen und sich zu schützen. Zur Entgiftung der Wurmtoxine bildet er Antikörper. Das Vorhandensein dieser Antikörper hat auch für diagnostische Zwecke Bedeutung gewonnen. Zur örtlichen Vernichtung der im Blut oder Gewebe sich aufhaltenden Helminthen oder deren Larven setzt der Körper das retikuloendotheliale System in Bewegung und schickt vermehrt Blutzellen wie Amöbozyten, eosinophile Lymphozyten, Leukozyten (Eiterbilder) aus, die den Parasiten abtöten oder auffressen (Phagocytose).

Auch das Wirtsgewebe beteiligt sich mit an der Abwehr. Es bildet um den Gewebsparasiten herum vermehrt bindegewebige Hüllen, die den Eindringling abkapseln. Kalkablagerungen sorgen zusätzlich noch für einen vollkommenen Abschluß. Alle diese Gegenmaßnahmen erfordern einen erheblichen Kräfteaufwand, der dem Wirtsorganismus für seine normalen Lebensfunktionen entzogen wird. Bei Massenbefall reichen oft die Kräfte des Organismus nicht, um die schädliche Wirkung der Helminthen in der notwendigen Weise zu entkräften.

Die Tatsache, daß das Wirtsgewebe bei Gewebsverletzungen vermehrt in Aktion tritt, führt oftmals zu einer Wucherung über das normale Maß hinaus. Und es wird in der Medizin und der Veterinärmedizin immer wieder die Frage aufgeworfen, ob durch anhaltende chemische oder mechanische Reize seitens der Helminthen krebsartige Neubildungen entstehen können. Es ist schon mehrfach das Vorhandensein krankhafter Wucherungen bei Anwesenheit von Helminthen beobachtet worden; so zum Beispiel Leberkrebs bei Leberegelbefall (ein Saugwurm, der in den Gallengängen mitunter auch beim Menschen schmarotzt). Bei Ratten kann man sogar durch künstliche Infektion mit einem Nematoden, *Spiroptera neoplastica*, krebsartige Geschwulstbildungen erzeugen. Trotz allem ist wohl kaum anzunehmen, daß die Helminthen über eine spezifische cancerogene (krebserzeugende) Wirkung verfügen, sondern daß sie lediglich befähigt sind, unter bestimmten Umständen atypische Wucherungen auszulösen.

Immunität — Resistenz

Eine echte Immunität derart, daß der Organismus, war er einmal Träger des Parasiten, sein ganzes Leben lang infolge der einst gebildeten Abwehrstoffe gegen eine Neuinfektion geschützt ist, kennen wir bei Helminthen nicht. Es gibt nur die sogenannte Infektionsimmunität. Sie tritt bei Helminthen auf, die in den Geweben oder den zirkulierenden Körperflüssigkeiten leben und ständig die Abwehrkräfte des Körpers aktivieren (z. B. bei Trichinenbefall). Der Körper ist folglich, solange er Parasiten beherbergt, gegen einen Befall mit der gleichen Art immun.

Eine natürliche Widerstandsfähigkeit gegen jeglichen Befall einer bestimmten Helminthenart bezeichnet man als angeborene Resistenz. So kann zum Beispiel ein Menschenspulwurm nicht in einem Hund zur Ansiedlung und Fortpflanzung kommen. Eine Widerstandsfähigkeit älterer Organismen gegenüber Parasiten, für die sie an und für sich den Wirt darstellen, bezeichnet man als Altersresistenz. So kommen bei einem älteren Organismus von den aufgenommenen Spulwurmeiern nur sehr wenige zur Entwicklung bis zum geschlechtsreifen Wurm, während sich im jugendlichen Körper alle Eier entwickeln. Diese Altersresistenz mag auf vielen Ursachen basieren. So spielen dabei wahrscheinlich die Dicke und die festere Beschaffenheit der Gewebe im Verdauungskanal, dessen Länge, der Aufbau der Verdauungssäfte, der Säuregrad im Darm, die Körpertemperatur sowie hormonale und innersekretorische Einflüsse eine Rolle.

Nachweis der Helminthen

Der Nachweis (Diagnose) der Helminthen setzt eine genaue Kenntnis der Würmer selbst, ihrer Larven und Eier sowie ihrer Entwicklung voraus. Ohne dieses Wissen ist jeder klare Nachweis unmöglich. Auf alle Nachweismethoden näher einzugehen, würde den Rahmen dieses Heftes übersteigen. Es soll hier nur ein kurzer Überblick der hauptsächlichsten Nachweismethoden gegeben werden.

Am lebenden Organismus kann die Diagnose eines Helminthenbefalls als Direktnachweis der Würmer oder ihrer Entwicklungsstadien geführt werden oder durch indirekte Methoden. Indirekte Diagnose kann man auf Grund der Krankheitsäußerungen stellen. So gelten Blutarmut, allgemeine Schwäche, Durchfall, Ödeme, Veränderungen des Blutbildes, Muskelschmerzen als Kriterien für einen Wurmbefall. Der Nachweis von gegen die Helminthen gebildeten spezifischen Antikörpern wird durch immunbiologische Untersuchungsmethoden geführt. Sie finden in der Humanmedizin bei Nachweis vieler Wurmkrankheiten Anwendung.

Der Nachweis der Parasiten selbst, ihrer Larven und Eier geschieht durch die Untersuchung der Ausscheidungen des Wirtstiers. Zur Untersuchung kommen vor allem die Fäkalien, Urin und Sputum. Die Mehrzahl der Helminthen sind Darmbewohner, oder sie leben in Organen, die Verbindung mit dem Darm haben. Darum spielt die Untersuchung der Fäkalien bei der Helminthendiagnostik eine große Rolle. Bei makroskopischer Betrachtung der Ausscheidungen können spontan abgegangene Würmer, Bandwurmglieder und Bandwurmköpfe nachgewiesen werden. Die Wurmeier- und -larven werden nur bei mikroskopischer Betrachtung erkannt. Für die mikroskopische Durchsicht muß der Kot besonders zubereitet werden. Ist der Ei- oder Larvengehalt gering, so wird der Kot je nach seiner Beschaffenheit und der zu erwartenden Parasiten auf be-

stimmte Art und Weise angereichert. Die Eier und Larven der Helminthen weisen für jede Art einen anderen Bau auf. Bei den Eiern unterscheidet man zwischen zusammengesetzten (Keimzellen und Dotterzellen treten getrennt auf) und einfachen Eiern (die Dottermasse ist in die Keimzelle eingelagert). Zusammengesetzte Eier haben die Saugwürmer und ein Teil der Bandwürmer. Der größere Teil der Bandwürmer und die Rundwürmer scheiden einfache Eier ab. Bei den Rundwürmern unterscheidet man wiederum solche mit dicker Schale (siehe Abb. 12 und 21) und solche mit dünner Schale (siehe Abb. 5).

Will man eine Untersuchung der Fäkalien durchführen lassen, so muß man sich an den Arzt bzw. Tierarzt, eine Klinik oder ein Parasitologisches Institut wenden. Das Auftreten der Wurmeier im Kot ist starken Schwankungen unterworfen, die vor allem von Witterung und Temperatur abhängig sind. Deshalb sollte bei negativem Ergebnis die Untersuchung nach drei bis vier Tagen wiederholt werden, um eine sichere Diagnose über das Vorhandensein des Wurmbefalls stellen zu können.

Für die im Blut schwärmenden Larven mancher Nematoden (Filarien) spielt die Blutuntersuchung eine große Rolle.

Bei Helminthen, die einen Wirtswechsel in ihrem Entwicklungsgang aufweisen, kann auch die Untersuchung der in Frage kommenden Zwischenwirte für diagnostische Zwecke herangezogen werden.

Im toten Organismus können bei der Sektion die in den verschiedenen Organen wohnenden Helminthen nachgewiesen werden.

Bekämpfung

Durch die Jahrhunderte dauernde erfolgte spezifische Anpassung der Helminthen an Lebensgewohnheiten und Entwicklungsbedingungen, vor allem in bezug auf die Wirts- und Zwischenwirtwahl — sei sie bedingt durch morphologische oder physiologisch-chemische Gegebenheiten — ist eine gewisse Starre im Leben der parasitischen Würmer eingetreten, die es ihnen unmöglich macht, sich beim Fehlen der erforderlichen Bedingungen schnell umzustellen. Diese Starre in ihrer Entwicklung ist die Schwäche der Parasiten. Wie bei der Diagnosestellung ist bei der Bekämpfung der Helminthen in noch verstärkterem Maße das Wissen über



Abb. 5. Dünnschaliges
Nematodenei
(Acht-Zellen-Stadium)
von
Ancylostoma duodenale.
Vergr. 650 : 1.
(Nach Vogel.)

die Biologie jeder einzelnen Art Voraussetzung für eine wirksame Bekämpfung. Ohne dieses Wissen wird jede Bekämpfungsmaßnahme nur Stückwerk bleiben. Denn nur durch die Kenntnis der Biologie können wir entscheiden, wo der schwache Punkt im Leben des Wurmes liegt und wann es uns möglich ist, ihn zu vernichten.

Die Bekämpfung der Helminthen besteht aus vorbeugenden Maßnahmen, der Prophylaxe, und beim Vorhandensein des Wurmbefalls in der Therapie, dem Heilen durch Verabreichen von Medikamenten.

Die prophylaktischen Maßnahmen sind für jede Helminthenart verschieden, darüber gibt der spezielle Teil Auskunft. Aber es lassen sich auch eine Reihe allgemeiner Maßnahmen zur vorbeugenden Bekämpfung aufstellen, vor allem gegen die in unseren Gebieten auftretenden Helminthen.

An erster Stelle steht die persönliche Prophylaxe. Eine gute und vor allem vitaminreiche Ernährung nimmt in vielen Fällen von vornherein den Parasiten die Möglichkeit, einen Organismus zu überschwemmen. Bei bereits bestehendem Befall hilft sie dem Körper die notwendigen Abwehrmaßnahmen zu treffen. Sauberkeit des Körpers, vor allem Pflege der Hände und Fingernägel bei Kindern, Hygiene in der Kleidung sind Feinde der Helminthen. Auch die häusliche Sauberkeit ist für die Verwurmung aller Familienangehörigen ausschlaggebend. Die Eier mancher Helminthen haften im Staub, an Einrichtungsgegenständen, ja sie schweben mitunter in der Luft. Alle Speisen sollen nur gut gesäubert verwendet werden. Vor allem Gemüse, Salate und Obst müssen vor ihrem Genuß sorgfältig gewaschen und geputzt werden. Fleisch ist nur in gut gekochtem oder gebratenem Zustand zu verzehren, denn es enthält oft ansteckungsfähige Entwicklungsstadien von Helminthen (Bandwurmfinnen, Trichinenlarven). Auch an Tiere, vor allem an Hunde und Katzen, sind in keinem Falle rohe Schlachtabfälle zu verfüttern, dadurch finden auch für den Menschen lebensgefährliche Parasiten Verbreitungsmöglichkeiten. Besonders muß auf sauberes Trinkwasser geachtet werden.

Allgemeine hygienische Forderungen sind: In den Städten und Gemeinden darf nur sauberes Trinkwasser für die Versorgung der Bevölkerung Verwendung finden. Auch müssen Vorsichtsmaßnahmen getroffen sein, um eine Verseuchung der Badeanstalten mit Wurmeiern zu unterbinden.

Auf Klosettanlagen muß peinlichste Sauberkeit herrschen, denn hier ist der Hauptanfall von Wurmeiern. Das Klosett mit Wasserspülung erfüllt weitestgehend die hygienischen Forderungen. Große Gefahren liegen jedoch in den Abortanlagen auf dem Lande und in den Kleingärten. Hier muß Sorge getragen werden, daß die Eimer, Kästen oder Gruben dicht abschließen. Menschliche Fäkalien dürfen niemals unverrottet zur Düngung