Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere : ein Lehr- und Handbuch mit Bestimmungstabellen für Tierärzte und Studierende / [Josef Fiebiger].

Contributors

Fiebiger, Josef, 1870-

Publication/Creation

Wien ; Leipzig : W. Braumüller, 1912.

Persistent URL

https://wellcomecollection.org/works/dcp7nj2y

License and attribution

Conditions of use: it is possible this item is protected by copyright and/or related rights. You are free to use this item in any way that is permitted by the copyright and related rights legislation that applies to your use. For other uses you need to obtain permission from the rights-holder(s).

wellcome collection

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
https://wellcomecollection.org

JOSEF FIEBIGER

DIE TIERISCHEN PARASITEN DER HAUS- UND NUTZTIERE

Med
K17025

EX LIBRIS

WELLCOME BUREAU OF SCIENTIFIC RESEARCH

LONDON

22101886474

£7,—

Med
K17025

V. 6.

THE PROPERTY OF
THE WELLCOME BUREAU
OF SCIENTIFIC RESEARCH.

TIERISCH

DER HA

EIN LEHR- UND HAN

TIERÄRZT

DR. MEI
HPT. TET., PRIV.-DOZ. UND V

MIT 302 ABBILDU

W
WILHE
K. U. K. HOF- UN

DIE

TIERISCHEN PARASITEN

DER HAUS- UND NUTZTIERE

EIN LEHR- UND HANDBUCH MIT BESTIMMUNGSTABELLEN

FÜR

TIERÄRZTE UND STUDIERENDE

VON

DR. MED. JOSEF FIEBIGER

DIPL. TZT., PRIV.-DOZ. UND K. U. K. A. Ö. PROFESSOR DER TIERÄRZTL. HOCHSCHULE IN WIEN

MIT 302 ABBILDUNGEN IM TEXT UND EINER TAFEL

WIEN UND LEIPZIG

WILHELM BRAUMÜLLER

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

1912

ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG, VORBEHALTEN.

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. QX

DRUCK VON FRIEDRICH JASPER IN WIEN.

ANDEN

DEM

ANDENKEN CSOKORS

GEWIDMET

Vorwort.

Als ich vor fünf Jahren die Lehrkanzel für »allgemeine Zoologie und Parasitenkunde« aus den Händen Csokors übernahm, machte mir dieser vielerfahrene Forscher den Vorschlag, mit ihm zusammen ein Lehrbuch der Parasitologie herauszugeben, da ein solches ein Bedürfnis für die Veterinärmedizin sei. Krankheit und Tod haben diesen verlockenden Plan vereitelt. Es ist in der Tat zu verwundern, daß seit dem veralteten und unvollständigen Buche von Zürn nie mehr der Versuch gemacht wurde, in deutscher Sprache eine zusammenfassende Darstellung der tierischen Schmarotzer der Haustiere zu geben. Zu erklären ist diese Tatsache durch den Umstand, daß an den tierärztlichen Hochschulen eigene Lehrkanzeln für Parasitologie als praktisches Fach im Sinne Csokors nicht existieren, sondern der Stoff meist auf verschiedene Disziplinen aufgeteilt ist.

Diesen Mangel empfand ich selbst lebhaft sowohl bei meiner Lehr-, als bei meiner Forschertätigkeit. Der Gedanke, selbständig an die Herausgabe eines solchen Buches zu schreiten, war daher naheliegend. Der Mangel an Hilfskräften und widrige Umstände ließen jedoch die nötige Muße für ein solches Unternehmen nicht aufkommen. Im vorigen Jahre sah ich mich nun durch verschiedene Ereignisse veranlaßt, unverzüglich den Plan zur Ausführung zu bringen; ich sah mich aber zugleich genötigt, diese große und schwierige Arbeit in der Zeit von kaum einem Jahre gewissermaßen als Abschluß meiner fünfjährigen Lehr- und Forschertätigkeit als Parasitologe auch zu vollenden — auch bei emsigster Arbeit eine kurze Frist für eine so spröde und umfangreiche Materie!

Bei der Abfassung war ich in erster Linie bestrebt, den Bedürfnissen der Veterinärmedizin gerecht zu werden, d. h. eine prägnante

und möglichst vollständige Zusammenstellung und Beschreibung der Parasiten unserer Haus- und Nutztiere zu liefern, unter steter Rücksichtnahme auf die Beziehungen der Parasiten zu ihren Wirten. Auch vorbereitende Disziplinen dürfen im tierärztlichen Studium einer gewissen Zielstrebigkeit nicht entbehren. Noch viel mehr gilt dies von den praktischen Fächern, welche sich, wie die Parasitenkunde, mit Krankheitserregern zu befassen haben. Sie werden den Geist der Medizin, von dem nur Mephisto, verwandte Seelen und Laien behaupten, er sei leicht zu fassen, nicht missen können. Auch das Kausalitätsbedürfnis des Mediziners ist ein anderes als das des Philosophen. Von diesem Standpunkte ausgehend habe ich besonders im allgemeinen Teil die Rolle der Parasiten in der Veterinärmedizin, Hygiene und Volkswirtschaft nach verschiedenen Richtungen hin, wenn auch nur leise tastend, berührt, im speziellen Teile stets auf die pathologischen Prozesse kurz aufmerksam gemacht.

Als Basis diente mir für die Protozoen das Handbuch von Doflein, für die Metazoen das umfangreiche und vorzügliche Werk von Railliet. Eingehendere Berücksichtigung fanden ferner die weiter unten angeführten größeren Werke. Die Literaturangaben im Text bilden bloß eine Auslese und machen auf Vollständigkeit keinen Anspruch. Sie dürften jedoch zur weiteren Orientierung sowohl nach der morphologischen, als auch nach der pathologischen Richtung, wenigstens für den Anfang, genügen.

So viel als möglich habe ich meine eigenen Erfahrungen verwertet, welche ich aus den Untersuchungen im Seziersaale, aus eingesendeten Objekten und aus dem Material der Schlachthäuser geschöpft hatte. Dabei benützte ich vielfach die Gelegenheit, um über bis jetzt noch nicht publizierte Untersuchungen zu berichten.

Da ich bestrebt war, womöglich für alle einschlägigen Fälle dem Tierarzt ein Hilfsmittel an die Hand zu geben, habe ich nicht bloß die Haustiere, sondern auch die Nutztiere, insbesondere auch das Wild berücksichtigt. Zum ersten Male in einem parasitologischen Lehrbuche sind auch die Fische einbezogen. Ich wurde dazu nicht bloß durch meine eingehenderen Studien auf dem Gebiete der Fischpathologie, sondern auch durch den Umstand geleitet, daß diese Disziplin in jüngster Zeit als integrierendes Fach der Veterinärmedizin erkannt wird und dementsprechend hiefür an verschiedenen tierärztlichen Hochschulen schon Lehrkanzeln gegründet wurden.

Näher beschrieben wurden in erster Linie inländische Haustierparasiten, ferner wichtige ausländische Formen, schließlich

menschliche Parasiten bei Übertragungsmöglichkeit und solche, welche als Paradigmen gelten können. Dadurch glaube ich auch der komparativen und der Humanmedizin, sowie der Hygiene gedient zu haben.

Um das Werk als Bestimmungsbuch brauchbar zu machen, wurden vielfach Bestimmungstabellen eingefügt, ferner am Schlusse die sämtlichen Parasiten mit ihren Wirtstieren zuerst systematisch rekapituliert, sodann in einer Wirtstabelle die zugehörigen Schmarotzer samt ihrem Sitz angeführt. Dadurch dürfte die Bestimmung eines vorliegenden Schmarotzers sehr erleichtert sein.

Von den Abbildungen sind ungefähr die Hälfte aus anderen Werken entlehnt; von den übrigen wurden die Photogramme von Herrn Dümler in Wien nach Präparaten der Sammlung und frischen Objekten angefertigt.*) Eine Anzahl von Abbildungen hat Herr Veterinärakademiker Pecher in meinem Laboratorium nach Präparaten gezeichnet. Der Rest der Originale stammt aus der künstlerischen Feder Csokors, dessen Witwe ich für die Erlaubnis zum Abdrucke bestens danke.

Ich fühle mich hier aber auch verpflichtet, Csokors selbst mit wärmster Pietät zu gedenken, dieses edlen Vollmenschen mit dem Kindergemüt, der mir ein Freund war, dem die Parasitologie manchen schönen Fund verdankt, der die Parasitologie als eigene Disziplin — allerdings verquickt mit der allgemeinen Zoologie, respektive Biologie — an der Wiener tierärztlichen Hochschule ins Leben rief. Ich gedenke weiter der Universalität seines Wissens, von welchem die Parasitologie bloß ein Bruchteil war, seiner hohen naturwissenschaftlichen Auffassung und Begeisterung, schließlich seines offenen, vornehmen Charakters, dem jede Hinterhältigkeit fremd war. Das Buch verdankt ihm die erste Anregung; die durch ihn mit Bienenfleiß, Liebe und Kunstsinn geschaffene Institutssammlung lieferte mir Vorlagen für Abbildungen, seine Handzeichnungen habe ich vielfach verwertet. So ist Csokor doch mein Mitarbeiter geworden.

Die Arbeit ist mir oft sauer geworden. Sie wuchs mir unter den Händen in anfangs nicht geahnter Weise. Ein gründliches Durcharbeiten durch drei Tierstämme war auch bei emsiger Tätigkeit unmöglich.

*) Die Bilder wurden zuerst als Stereoskopdiapositive hergestellt. In dieser Eigenschaft zeigen sie ungleich mehr Details und bilden wegen des plastischen Eindruckes ein ganz vorzügliches didaktisches Hilfsmittel. Auch für Projektionen sind die Diapositive sehr geeignet. Die Diapositive sind bei H. Dümler, Photograph, Wien, IX. Bez., Schwarzspanierstr. 4, erhältlich.

Dazu kam die nötige Rücksichtnahme auf die Pathologie und Kasuistik, ferner auch auf die reichliche Literatur, wobei die Protozoenliteratur allein einen enormen Umfang ausmacht. Ferner die zeitraubende Kleinarbeit, bestehend in der Beschaffung der Abbildungen aus zahlreichen Quellen und die Anfertigung neuer Bilder, weiters die mühsame Zusammenstellung der Tabellen und des Registers, dem ich schon wegen der Synonyma eine besondere Sorgfalt widmen mußte; schließlich die geisttötende Besorgung der Korrekturen, doppelt anstrengend wegen der vielen Abbildungen und Namen. Schuldigen Dank zolle ich hier meiner lieben Schwester, die mich bei den Korrekturen tatkräftig unterstützte.

Viele Steine waren herbeizuschaffen, manche erst zu behauen, alle aber zu einem Gebäude einzufügen, dessen Baustil man, wie ich hoffe, eine gewisse Originalität nicht absprechen wird.

Ich bin mir bewußt, daß bei der mir durch die Umstände gestellten Frist etwas Vollkommenes zu schaffen unmöglich war. So bedaure ich selbst eine gewisse Ungleichmäßigkeit in der Verteilung der Abbildungen. Unvollständigkeiten in textlicher Beziehung finden zum Teil in meinem Bestreben ihre Erklärung, den Umfang des Buches möglichst einzuschränken und den Charakter eines Lehrbuches nicht zu verwischen. Ich möchte nur den Wunsch aussprechen, daß es mir gelungen sein möge, die zweifellos vorhandene Lücke in der deutschen tierärztlichen Literatur auszufüllen, ferner daß das Buch seiner dreifachen Aufgabe, als Lehr- und Handbuch, sowie als Bestimmungsbuch zu dienen, gerecht werden möge. Zum mindesten hoffe ich eine Grundlage für weitere Bearbeitungen, Anregungen zu neuen Forschungen durch Betonung der vorhandenen Unklarheiten gegeben zu haben. Vor allem gilt dies für die ziemlich brach liegende experimentelle Forschung, von der in erster Linie greifbare Vorteile für die Veterinärmedizin und die Tierzucht zu erhoffen sind. Für Anregungen aus fachmännischen Kreisen und Verbesserungsvorschläge werde ich stets dankbar sein.

Schließlich erfülle ich die angenehme Pflicht, der Verlagsbuchhandlung Braumüller für die Bereitwilligkeit bei der Erfüllung meiner Wünsche und für die tadellose Ausstattung des Buches zu danken.

Wien, im März 1912.

Josef Fiebiger.

Allgemeine Literatur.

Braun, Die tierischen Parasiten des Menschen. IV. Aufl. Würzburg 1908.

— und Lühe, Leitfaden zur Untersuchung tierischer Parasiten. Würzburg 1909.

Bronn, Klassen und Ordnungen. Abt. Trematoden und Zestoden.

Claus-Grobben, Lehrbuch der Zoologie. II. Aufl. Marburg 1910.

Csokor, Lehrbuch der gerichtlichen Tiermedizin. 1902.

Diesing, Systema Helminthum. 1850.

Doflein, Lehrbuch der Protozoenkunde. II. Aufl. 1909.

Edelmann, Lehrbuch der Fleischhygiene. Jena 1903.

Goeze, Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. 1782.

v. Graff, Das Schmarotzertum im Tierreich.

Kisskalt und Hartmann, Praktikum der Bakteriologie und Protozoologie. II. Teil, II. Aufl. 1910.

Heller, Vergleichende Pathologie der Haut. Berlin 1910.

Hertwig, Lehrbuch der Zoologie. VIII. Aufl. Jena 1907.

Hofer, Handbuch der Fischkrankheiten. München 1904.

Hutyra und Marek, Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. III. Aufl. Stuttgart 1910.

Kitt, Bakterienkunde. V. Aufl. Wien 1908.

— Pathologische Anatomie der Haustiere. IV. Aufl. Stuttgart 1910.

— Allgemeine Pathologie. II. Aufl. Stuttgart 1908.

Kolle und Wassermann, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen.

Küchenmeister, Parasiten. 1855.

Labbé, Sporozoa. »Das Tierreich.« V. Lief. Berlin 1899.

Leuckart*), Die Parasiten des Menschen. II. Aufl. Leipzig.

v. Linstow, Kompendium der Helminthologie. 1878, mit Nachtrag 1889.

Lühe, Akanthozephalen, Die Süßwasserfauna Deutschlands. 16. H.

— Trematoden, Die Süßwasserfauna Deutschlands. 17. H.

— Zestoden, Die Süßwasserfauna Deutschlands. 18. H.

Mégnin, Les Maladies parasitaires. Paris 1880.

Neumann, Maladies parasitaires. II. Aufl. Paris 1892.

Ostertag, Handbuch der Fleischbeschau. IV. Aufl. Stuttgart 1902.

Peiper, Tierische Parasiten. Wien 1904.

v. Prowazek, Physiologie der Einzelligen. Leipzig 1910.

*) Der Titel ist irreführend. Dieses Lebenswerk Leuckarts ist eine wahre Fundgrube von wertvollen Beobachtungen über die Parasiten der Haustiere. Die Lektüre des leicht faßlich geschriebenen Werkes kann jedem Tierarzte sehr empfohlen werden.

Railliet, Zoologie médicale. II. Aufl. Paris 1895.
Röll, Pathologie und Therapie der Haustiere. V. Aufl. Wien 1885.
Rudolphi, Vermium intestinalium Historia naturalis. Wien 1808.
Schindelka, Hautkrankheiten. Wien 1908.
Schneider, Nematoden. Berlin 1866.
Wolffhügel, Los Zooparásitos de los Animales domesticos en la Rep. Argentina. 1911.
Zürn, Die tierischen Parasiten. Weimar 1882.
— Die Krankheiten des Hausgeflügels. Weimar 1882.

Titel der Zeitschriften

(samt den gebrauchten Abkürzungen).

Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamte (Arb. kais. Ges.).
Archiv für Protistenkunde (Arch. Prot.).
Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde (A. w. pr. T.).
Berliner tierärztliche Wochenschrift (B. t. W.).
Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde (Ctrbl. Bakt.).
Deutsche tierärztliche Wochenschrift (D. t. W.).
Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin (D. Z. Tierm.).
Jahresberichte über die Leistungen auf dem Gebiete der Veterinärmedizin (J. B.).
Monatshefte für praktische Tierheilkunde (M. pr. Tierh.).
Österreichische Monatsschrift für Tierheilkunde (Öst. Mon. Thk.).
Österreichische Vierteljahrschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde (Öst. Viert. Vet.).
Revue für Tierheilkunde.
Schweizer Archiv für Tierheilkunde.
Tierärztliches Centralblatt (Tztl. Ctrbl.).
Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten (Z. Hyg. Inf.).
Zeitschrift für Infektionskrankheiten, paras. Krankheiten und Hygiene der Haustiere (Z. Inf.).
Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene (Z. F. M.).
Zeitschrift für Tiermedizin (Z. Tierm., Fortsetzung der D. Z. Tierm.).
Zoologische Jahresberichte der zool. St. Neapel (Zool. J. B.).
Zoologische Jahrbücher (Zool. Jahrb.).

Abkürzungen:

V. = Vorkommen; E. = Entwicklung;
♂ = Männchen; ♀ = Weibchen.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort VII
Allgemeine Literatur XI
Titel der Zeitschriften (samt den gebrauchten Abkürzungen) XII
Abkürzungen XII

Allgemeiner Teil 1

I. Definition und Einteilung 1
II. Eigentümlichkeiten in Organisation und Lebensweise 4
Physiologie der Parasiten 6
a) Vegetative Funktionen 7
b) Animalische Funktionen 14
III. Einwirkung auf die Wirte 17
1. Sitz und Nahrung 17
2. Menge 18
3. Mechanische Einwirkungen 18
4. Die Parasiten als Krankheitsüberträger 21
5. Gift- und Fermentabscheidung 21
a) Fermentabscheidung 22
b) Ausscheidung von Antikörpern 22
c) Ausscheidung von Toxinen 24
IV. Veterinärmedizinische Bedeutung und pathologische Prozesse 26
1. Die Parasiten als Krankheitserreger der Haustiere 27
a) Pathologische Veränderungen lokaler Natur 27
b) Allgemeinerscheinungen 30
2. Parasitäre Erkrankungen, welche von den Tieren auf den Menschen übertragen werden (Androzoonosen) 31
V. Verbreitung und Häufigkeit 32
VI. Die wirtschaftliche Bedeutung der Parasiten (Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Hund, Geflügel, Wild, Fische) 34
Statistische Daten 39
VII. Die Parasiten als Geschwulsterreger 41
VIII. Bedeutung und Aufgabe der Parasitenforschung 44

Spezieller Teil 46

Stamm **Protozoen** 46

a) Protoplasma 46
b) Zellkern 49
Die Fortpflanzung der Protozoen 50

Seite

Erster Unterstamm Plasmodroma 55
I. Klasse **Mastigophora** 55
Unterklasse Flagellata 56
I. Ordnung Protomonadina 57
a) Fam. Cercomonadidae 57
b) Fam. Trypanosomidae 58
Trypanosomen in Kaltblütern 65
Nachweis der Trypanosomen 66
c) Fam. Bodonidae 67
II. Ordnung Polymastigina 68
a) Fam. Tetramitidae 68
b) Fam. Polymastigidae 70
Anhang. Die Spirochaeten 71
II. Klasse **Rhizopoda** 73
Ordnung Amoebina 73
III. Klasse **Sporozoa** 76
I. Unterklasse Telosporidia 78
I. Ordnung Coccidiomorpha 78
A. Unterordnung Coccidia. 79
Fam. Eimeridae 82
B. Unterordnung Haemosporidia 91
a) Fam. Plasmodidae 92
b) Fam. Haemogregarinidae 96
II. Ordnung Gregarinida 104
II. Unterklasse Neosporidia 105
A. Ordnung Cnidosporidia 105
AA. Unterordnung Myxosporidia 106
a) Fam. Myxidiidae 107
b) Fam. Chloromyxidae 108
c) Fam. Myxobolidae 108
BB. Unterordnung Microsporidia 110
B. Ordnung Sarcosporidia 113
Anhang. Chlamydozoen 119
Zweiter Unterstamm Ciliophora 122
IV. Klasse Ciliata 122
I. Ordnung Holotricha 124
II. Ordnung Heterotricha 126
III. Ordnung Oligotricha 127
IV. Ordnung Hypotrycha 131
V. Ordnung Peritricha 132
Stamm **Vermes** 133
Erster Unterstamm Scolecida 136
Klasse **Platyhelminthes** 136
Unterklasse Trematodes 137
Anatomie 137
Entwicklung 143
Systematik 144

Seite

I. Ordnung Monogenea 145
a) Fam. Tristomidae 146
b) Fam. Polystomidae 146
c) Fam. Gyrodactylidae 147
II. Ordnung Digenea 148
a) Fam. Monostomidae 148
b) Fam. Fasciolidae 149
c) Fam. Schistosomidae 159
d) Fam. Paramphistomidae 160
e) Fam. Holostomidae 160
Unterklasse Cestodes 162
Anatomie 163
Entwicklung 171
Systematik 176
II. Tribus Caryophylloidea 176
III. Tribus Bothriocephaloidea 176
V. Tribus Cyclophyllidea 180
a) Fam. Mesocestoididae 180
b) Fam. Anoplocephalidae 181
c) Fam. Davaineidae 190
d) Fam. Dilepinidae 192
e) Fam. Hymenolepinidae 194
f) Fam. Taeniidae 199
Die Bandwürmer des Hundes 215
Zweiter Unterstamm Coelhelminthes 218
Klasse **Nemathelminthes** 218
I. Ordnung Nematodes 218
System der Nematoden 223
a) Fam. Enoplidae 224
b) Fam. Anguillulidae 224
c) Fam. Angiostomidae 225
d) Fam. Gnathostomidae 228
e) Fam. Filariidae 229
f) Fam. Trichotrachelidae 243
g) Fam. Strongylidae 256
aa) Subfam. Eustrongylinae 258
bb) Subfam. Strongylinae 259
Allgemeine Bemerkungen über die Lungenwürmer 266
cc) Subfam. Sclerostominae 276
dd) Subfam. Physalopterinae 290
Die Rundwurmknoten des Darmes 291
Die parasitären Leberknoten 293
h) Fam. Ascaridae 293
II. Ordnung Acanthocephali 303

Seite

II. Klasse **Annelida** 307
Hirudineen 307
a) Fam. Gnathobdellidae 308
b) Fam. Rhynchobdellidae 309
Stamm **Arthropoda** 310
Kopepoden 311
Klasse **Arachnoidea** 312
Ordnung Acarina 312
a) Fam. Ixodidae 313
aa) Subfam. Ixodinae 317
bb) Subfam. Argasinae 321
b) Fam. Gamasidae 322
c) Fam. Trombidiidae 323
aa) Subfam. Cheyletinae 324
bb) Subfam. Trombidinae 326
d) Fam. Sarcoptidae 328
aa) Subfam. Sarcoptinae 330
bb) Subfam. Cytoditinae 347
cc) Subfam. Analgesinae 349
dd) Subfam. Listrophorinae 349
e) Fam. Demodicidae 350
Ordnung Linguatulida 353
Klasse **Hexapoda** 357
Ordnung Corrodentia 361
Unterordnung Mallophaga 361
a) Fam. Ischnocera 363
b) Fam. Amblycera 367
Unterordnung Siphunculata 368
Ordnung Diptera 371
A. Unterordnung Nemocera 372
a) Fam. Simulidae 373
b) Fam. Culicidae 373
B. Unterordnung Tanystomata 374
C. Unterordnung Brachycera 374
a) Fam. Muscidae 374
b) Fam. Oestridae 376
D. Unterordnung Pupipara 391
Ordnung Siphonaptera 392
Liste der Parasiten samt ihren Wirtstieren 395
Liste der Wirtstiere nebst ihren Schmarotzern und Angabe des Sitzes . 404
Liste der beim Menschen vorkommenden Parasiten unserer Haus- und und Nutztiere 413
Register 415

Allgemeiner Teil.

I. Definition und Einteilung.

Parasiten oder Schmarotzer sind lebende Organismen, welche sich zum Zwecke der Nahrungsaufnahme auf oder in anderen lebenden Organismen vorübergehend oder dauernd aufhalten.

Der die Nahrung liefernde Organismus heißt Wirt. Die Schmarotzer können Pflanzen oder Tiere sein (Phyto- und Zooparasiten). Zu den ersteren müssen wir auch die Bakterien rechnen, da diese, als den Pilzen nahestehend, zum Pflanzenreich gestellt werden. Sie sind der Gegenstand eines eigenen Forschungsgebietes, der Bakteriologie, geworden.

Ebenso gibt es tierische und pflanzliche Wirte. Wir haben uns bloß mit dem Parasitismus von Tieren auf Tieren zu befassen.

Organismen, welche auf und von toten organischen Substanzen leben, heißen Saprophyten oder Saprozoen, je nachdem sie Pflanzen oder Tiere sind.

Mit dem Ausdrucke Parasitismus verbinden wir gewöhnlich die Vorstellung, daß die Nahrungsaufnahme zum Schaden und auf Kosten des Wirtstieres vor sich geht, daß demselben zum mindesten Säfte entzogen werden. Dies ist nur der Fall bei den sogenannten »echten Parasiten«. Sie sind die medizinisch wichtigsten. Erzeugen sie eine Krankheit, so nennen wir sie pathogen.

Viele Organismen beziehen ihre Nahrung von einem anderen Lebewesen, ohne daß letzteres dadurch irgendwie geschädigt würde. Zum mindesten ist eine Schädigung nicht nachweisbar. Dies gilt z. B. für die Ziliaten, welche im Pansen des Rindes und im Blinddarm des Pferdes in ungeheuren Mengen leben und trotzdem nicht die geringsten Beschwerden verursachen.

Wir sprechen dann von Kommensalismus. Mitunter erwächst durch sie dem Wirte sogar ein Vorteil, dann sprechen wir von

Symbiose. Manche Forscher sind der Ansicht, daß die schon früher erwähnten Darmziliaten vorteilhaft auf die Verdauung einwirken. Wäre dies richtig, so würden diese Individuen ein Beispiel für die Symbiose liefern.

Wir unterscheiden ferner Ektoparasiten (Epizoen), welche an der Oberfläche des Wirtes leben, und Entoparasiten (Entozoen), welche sich im Innern des Wirtes aufhalten. In gleicher Weise existieren Unterschiede bezüglich der Kommensalen und Symbioten, so daß wir folgende Einteilung vornehmen können:

1. Ektoparasiten,
2. Entoparasiten,
3. Ektokommensalen,
4. Entokommensalen,
5. Ektosymbioten,
6. Entosymbioten.

Eine weitere Einteilung bietet in der Definition die Aufenthaltsdauer. Wir unterscheiden: 1. Dauernde (stationäre) Parasiten, welche längere Zeit von dem Wirte Wohnung und Nahrung beziehen und häufig auch während ihrer Entwicklung schmarotzen. 2. Zeitweilige (temporäre) Parasiten, welche nur zeitweilig, hauptsächlich zum Zwecke der Nahrungsaufnahme den Wirt aufsuchen.

Wir finden hier die verschiedenartigsten Abstufungen. Manche Schmarotzer (Stechmücken) verlassen nach der jedesmaligen Nahrungsaufnahme sofort das Wirtstier, bei anderen ist eine ganze Entwicklungsperiode parasitisch, und zwar kann diese Lebensweise nur dem Jugendstadium (Östruslarven) oder bloß dem geschlechtsreifen Individuum zukommen. Andere schlagen ihren Wohnsitz zwar beständig auf einem Wirtstiere auf, aber in ihrer Lebensgeschichte sind Ruhestadien eingeschaltet, welche keine Nahrung aufnehmen (Läuse: Nisse). Am vorgeschrittensten ist der Parasitismus bei Schmarotzern, welche in allen Lagen ihres Lebens zu ihrer Entwicklung an der Körpersubstanz ihres Wirtstieres zehren. Dies ist nur bei wenigen Arten (Trichine, Hämosporidien) der Fall.

Nach Leuckart können wir das stationäre Schmarotzertum einteilen in einen periodischen und einen lebenslänglichen Parasitismus, wobei weitaus die meisten Parasiten der ersten Kategorie zuzuzählen sind.

Naturgemäß sind die Ektoparasiten in erster Linie in der Lage, den Körper des Wirtstieres zeitweilig zu besuchen und zu verlassen; sie liefern daher das Hauptkontingent der temporären Parasiten (Blutegel, Stechmücken, Flöhe), während die Entoparasiten gewöhnlich den größten Teil des Lebens Schmarotzer sind (Hämosporidien, Band-

würmer, Trichine). Allerdings tritt hier häufig eine Komplikation durch Auftreten des später zu besprechenden Wirtswechsels hinzu.

Es können aber auch Ektoparasiten dauernd schmarotzen (*Chilodon cyprini*, ektoparasitische Trematoden, Milben, Läuse); umgekehrt können bei Entoparasiten mitunter lange Perioden freien Lebens in die Entwicklung eingeschoben sein (digene Trematoden, Nematoden, Insektenlarven).

Viele Parasiten sind an bestimmte Organe als Aufenthaltsort gebunden. Solche sind vor allem als exponierteste Eingangspforten die Haut und der Darm, wobei auch wieder von den einzelnen Arten bestimmte Abschnitte bevorzugt werden (Chorioptes-Fußräude, Askariden im Dünndarm, *Spiroptera megastoma* im Magen); von anderen Arten werden bestimmte Gewebe bevorzugt (*Coenurus cerebralis* im Zentralnervensystem, Trichine in der quergestreiften Muskulatur). Ferner sind für manche Parasiten ganz bestimmte Wirtstiere zur Entwicklung nötig (*Taenia solium* und *saginata* des Menschen, *Echinorhynchus gigas* des Schweines). Wir bezeichnen solche Parasiten als spezifische Parasiten, solche Wirte als spezifische Wirte. Kommen derartige Schmarotzer ausnahmsweise bei anderen Wirtstieren vor, so bezeichnen wir sie für solche Tiere als gelegentliche Parasiten. Andere Parasiten sind weder in bezug auf das Organ (*Echinococcus polymorphus*), noch in bezug auf den Wirt wählerisch (Leberegel, Trichine), da sich die einen in allen möglichen Organen und Geweben, die anderen in einer ganzen Anzahl von Wirtstieren ansiedeln können.

Bei manchen Ektoparasiten, wie z. B. den Mallophagen, sehen wir einen außerordentlichen Artenreichtum, da nahezu jede Tierart ihre eigene wohlcharakterisierte Spezies besitzt.

Bei anderen wieder, wie den Sarkoptesmilben, sind die Unterschiede zwischen den Milben der einzelnen Tierarten so gering, daß man sich kaum entschließen kann, verschiedene Arten anzunehmen.

Vielfach trifft man auch die Bezeichnung »fakultative und obligate Parasiten«, von welchen erstere in der Regel frei leben, gelegentlich aber auch schmarotzen, während letztere stets nur schmarotzen. Der fakultative Parasitismus ist ziemlich selten. Meist handelt es sich um Saprozoen, z. B. Fliegen, die gelegentlich ihre Eier auch in Teile lebender Organismen legen.

In der übergroßen Mehrzahl sind die Schmarotzer obligate Parasiten.

Die Arbeitsmethodik hat es mit sich gebracht, daß man vielfach die mikroskopisch kleinen Schmarotzer der Pflanzen- und Tierwelt, die Bakterien und die Protozoen, gemeinsam unter dem Namen Mi-

kroben oder Mikroorganismen behandelt und von Mikrobiologie, als einem eigenen Wissenszweig spricht. Tatsächlich ist eine scharfe Trennung zwischen Bakterien und Protozoen nicht durchzuführen. Vielfach wurden Protozoen für Bakterien und umgekehrt gehalten, und für manche (Spirochaeten) sind auch jetzt noch widersprechende Ansichten vorhanden.

In weiterer Konsequenz wurden die Mikroben von den eigentlichen Schmarotzern oder Zooparasiten (Würmer und Arthropoden) getrennt. Man stellt dementsprechend die Infektionskrankheiten (bedingt durch Mikroben) den Invasionskrankheiten (bedingt durch Zooparasiten) gegenüber.

Trotz der bedeutenden Differenz zwischen der Organisation der Protozoen und Metazoen, ist eine solche Trennung morphologisch nicht begründet, da der Aufbau der Protozoenzelle sich nicht grundsätzlich von der der Metazoenzelle unterscheidet. Auch das parasitäre Verhalten zeigt, wie wir sehen werden, die größten Analogien zwischen Protozoen und Metazoen. Es ist auch gewiß kein Zufall, daß wir ganz hervorragende Entdeckungen auf dem Gebiete der Protozoenforschung Zoologen verdanken (Schaudinn, Prowazek usw.).

II. Eigentümlichkeiten in der Organisation und Lebensweise der Parasiten.

Die Zooparasiten können den verschiedensten Tiergruppen angehören, nur die Echinodermen und Tunikaten zählen keine Schmarotzer zu ihren Mitgliedern.

Die praktisch wichtigen Schmarotzer gehören jedoch bloß drei Gruppen an: den Protozoen, Würmern und Arthropoden. Von diesen stellen die höchstorganisierten, die Arthropoden, zum mindesten für die Entoparasiten das kleinste Kontingent.

In diesen Gruppen sind wieder verschiedene Untergruppen besonders bevorzugt, so führen die Sporozoen, Trematoden, Zestoden, Akanthozephalen durchwegs eine parasitische Lebensweise, andere, wie die Nematoden, Akarinen, zum großen Teile.

Früher faßte man als »Helminthen« die entoparasitisch lebenden Würmer und die Linguatuliden zusammen und sprach sogar von »Helminthologie« als selbständiger Wissenschaft (wie etwa jetzt von Bakteriologie). Systematisch ließ sich diese Tiergruppe jedoch nicht aufrecht halten, da bald die Beziehungen zu frei lebenden, verwandten Formen aufgedeckt wurden (Vogt).

Die vielfachen gemeinsamen Merkmale, welche nicht bloß die parasitischen Würmer, sondern auch manche parasitische Arthropoden besitzen, sind als Konvergenzerscheinungen, bedingt durch die gleiche Lebensweise, zu erklären.

In vielen Fällen ist freilich eine Verwandschaft mit freilebenden Formen nur schwer festzustellen (Akanthozephalen, Linguatuliden). Die parasitische Lebensweise macht nämlich einerseits Organe, welche für das freie Leben Bedeutung haben, überflüssig und man spricht von Rückbildungen, anderseits macht sie das Vorhandensein eigentümlicher Apparate erforderlich (erworbene Eigentümlichkeiten). Diese Momente machen sich natürlich viel mehr bei den dauernden als bei den zeitweiligen Parasiten, ferner mehr bei den Ento- als den Ektoparasiten, geltend.

Flöhe und Pelzfresser sowie Hirudineen zeigen ganz deutlich den Typus der verwandten frei lebenden Formen, während manche von den dauernden Entoparasiten, wie die Linguatuliden überhaupt nicht ihresgleichen in der frei lebenden Tierwelt finden.

Manche Parasiten weisen nur in bestimmten Entwicklungsformen eine Ähnlichkeit mit den frei lebenden verwandten Arten auf, so z. B. die Kopepoden, niedere Kruster, deren Larven dieselben Extremitätenanlagen zeigen wie die frei lebenden Arten, während die erwachsenen Formen mitunter solche Extremitäten ganz vermissen lassen oder sie nur in verkümmerter Form besitzen. Rückbildungen der Bewegungsorganellen finden wir auch bei den Sporozoen.

Die frei lebenden Larven der digenetischen Trematoden (Mirazidien) tragen analog den frei lebenden Turbellarien ein Flimmerkleid, werfen dies jedoch mit dem Übergang zum Parasitismus ab. Diese Beispiele sind Paradigmen für das biogenetische Grundgesetz Häckels, welches besagt, daß die Entwicklungsgeschichte eine kurze Rekapitulation der Stammesgeschichte ist.

Es ist dementsprechend auch naheliegend, die Parasiten auf frei lebende Urformen zurückzuführen. Der Parasitismus ist demnach eine erst sekundär, vielleicht auf dem Wege des Saprozoismus entstandene Lebensform.

Andere Beispiele für Rückbildungen sind folgende: Das Fehlen der Sinnesorgane, der Flügel (bei Läusen), des Darmes (Zestoden und Akanthozephalen).

Der Ausdruck »Rückbildung« findet seine Berechtigung in der Erfahrung: Organe, welche nicht gebraucht werden, verkümmern (atrophieren). Ein Muskel,

der nicht angestrengt wird, verfällt der fettigen Degeneration, büßt seine Kontraktionskraft ein und wird auch quantitativ schwach.

Sehorgane sind bei parasitischer Lebensweise überflüssig, ebenso Flügel bei einigermaßen entwickeltem Schmarotzertum.

Im allgemeinen geht der Grad der Rückbildung parallel mit der Ausprägung des Schmarotzerlebens. »Je seßhafter ein Parasit, desto primitiver der Bau« (Leuckart).

Von erworbenen Eigentümlichkeiten, welche der parasitischen Lebensweise zugute kommen, sind folgende zu erwähnen:

Klammer- und Haftapparate des Körpers bei Gregarinen (Epimerit), Flagellaten und Ziliaten, bei Würmern, an den Extremitäten bei Arthropoden; Saugapparate zur Nahrungsaufnahme; ferner die enorme Entwicklung der Geschlechtsorgane*).

Bei den getrennten Geschlechtern bedingt das größere Volumen der weiblichen Geschlechtszellen die größeren Dimensionen des Weibchens. Der Kontrast (Geschlechtsdimorphismus) ist in dieser Beziehung viel ausgesprochener als bei den frei lebenden Formen. Der Dimorphismus äußert sich auch in sekundären Geschlechtscharakteren *(Bursa, Spicula)*, ferner in biologischen Eigentümlichkeiten, indem, z. B. bei den Zecken und Mücken, bloß das Weibchen Blut saugt.

Auch die so außerordentlich häufige Zwitterbildung kommt der parasitischen Lebensweise zugute, da gegenseitige Befruchtung ermöglicht wird. Im Notfalle greifen die Parasiten zur Selbstbefruchtung, die sonst in der Tierwelt vermieden wird.

Einer, wie der Name schon sagt, sonderbaren Methode des Geschlechtslebens bedient sich das Doppeltier, *Diplozoon paradoxum*, bei welcher zwei hermaphroditische geschlechtsreife Individuen sich miteinander verbinden. In ähnlicher Weise vereinigen sich Männchen und Weibchen der Gattung Schistosomum.

Ganz eigentümlich ist auch der Aufenthalt der Jugendformen in Zwischenwirten, welche der Brut bis zur Erlangung des Endwirtes Unterstand und Nährmaterial gewähren. Von diesen und den Wanderungen der Parasiten wird noch später die Rede sein.

Physiologie der Parasiten.

Unsere Kenntnisse über die Physiologie der Parasiten sind gering. Die Forschung wird häufig durch die Kleinheit des Objektes, durch den versteckten

*) Die Ablösung der reifen Bandwurmglieder scheint mit der Atrophie des übrigen Gewebes durch das zunehmende Volumen der Fruchthälter, wodurch auch eine Atrophie der Verbindungsbrücken bedingt ist, zusammenzuhängen.

Aufenthaltsort, der die Schmarotzer der direkten Beobachtung entzieht, ferner durch die Schwierigkeit, bei Experimenten die natürlichen Verhältnisse herbeizuführen, erschwert. Sehr viele Aufklärungen verdanken wir den mit medizinischer Sachkenntnis und zoologischer Gelehrsamkeit angestellten Untersuchungen von Leuckart.

Eine zusammenhängende Darstellung der Physiologie der Parasiten ist nicht möglich; es erscheint jedoch vorteilhaft, einzelne Punkte hervorzuheben und mit Beispielen zu belegen.

Entsprechend der Rückbildung und Vereinfachung von Organen tritt auch eine Reduktion der Lebensfunktionen ein. Bei dem Zusammenleben übernimmt eben der höher organisierte Wirt einen Teil der physiologischen Funktionen des Schmarotzers. Beim ausgeprägten Parasitismus sehen wir alle anderen Lebensgewohnheiten zurückgedrängt durch die Nahrungsaufnahme und die Fortpflanzung (»Liebe und Hunger«), wobei die erstere Funktion häufig bloß als Mittel zur Erfüllung der zweiten dient. Solche Tiere sind wahre Fortpflanzungsmaschinen.

a) Vegetative Funktionen.

Die Schmarotzer ernähren sich von den Stoffen, die ihnen das Wirtstier bietet. Wir können zwei Gruppen unterscheiden:

1. Nahrungskonkurrenten, d. h. solche Schmarotzer, welche die Nahrung ihres Wirtstieres mitbenützen. Es sind dies Bewohner des Darmtraktes. Die Nahrung besteht aus den Bestandteilen des Chymus, d. h. aus den durch die Fermente veränderten Futterstoffen (Albuminate, emulgiertes Fett, Dextrose). Diese Bestandteile sind ohne weitere Tätigkeit vom Parasiten resorbierbar, daher die einfache Beschaffenheit des Darmes bei den Parasiten, der vielfach bloß zur Oberflächenvergrößerung dient; das gelegentliche Fehlen des Darmes, das Fehlen von Anhangsdrüsen (Hepatopankreas).

Der Anpassung an die Beschaffenheit der Nährstoffe in den einzelnen Darmabschnitten entspricht der Umstand, daß wir manche Parasiten bloß im Dünndarm, andere bloß im Dickdarm antreffen. Bevorzugt wird der Dünndarm (Bandwürmer, Spulwürmer).

2. Substanzparasiten. Der Vergleich mit Raubtieren, der so vielfach angestellt wird, läßt sich am ehesten bezüglich dieser Gruppe durchführen. Beide ernähren sich von der lebenden Substanz des befallenen Wirts-, beziehungsweise Beutetieres. Der Unterschied besteht darin, daß das Raubtier das höher organisierte, der Schmarotzer das niedriger organisierte, viel kleinere Tier ist.

Nur ausnahmsweise werden jedoch von den Parasiten dieser Gruppe körperliche Elemente aufgenommen, wie dies z. B. die Amöben

mit Blutzellen tun. In den meisten Fällen wird eine Auswahl in der Weise getroffen, daß Körpersubstanz des Wirtstieres in flüssiger Form aufgenommen wird.

Die Blutparasiten (Trypanosomen, Blutfilarien) leben in der Nährlösung und nehmen Blutplasma auf dem Wege der Osmose oder durch Schluckbewegungen in sich auf. Hieher gehört das ganze Heer von blutsaugenden Rundwürmern, ektoparasitischen Trematoden und Arthropoden, sei es, daß sie Schleimhäute anbohren oder bloß durch Ansaugung ohne Kontinuitätstrennung Blutflüssigkeit gewinnen, sei es, daß sie die äußere Haut verletzen.

Hieher gehören ferner die Protoplasmakonsumenten, vor allem die Sporozoen. Diese wandern in die lebende Zelle. Auch sie nehmen bloß flüssige Nahrung (auf dem Wege der Osmose) auf. Der dickflüssige Zustand des Protoplasmas gestattet dies. In gleicher Weise handelt die Muskeltrichine in der lebenden Muskelzelle. Die Sarkoptesmilbe bohrt sich zu den sukkulenteren Zellen der tieferen Epidermislagen durch, um sich des Protoplasmas zu bemächtigen.

Alle die Jugendformen von Parasiten (Finnen, Nematoden), die wir in den Geweben treffen, ferner die Gewebs- und Organparasiten unter den Sporozoen leben in der Hauptsache von Gewebsflüssigkeit.

Wie Leuckart bemerkt, ist die vom Wirte gelieferte Zystenhülle der Parasiten nicht bloß als Schutzorgan aufzufassen. Durch ihre Gefäßversorgung bringt sie dem Parasiten auch Nährmaterial.

Vielfach wird die Substanz des Wirtstieres unter dem Einflusse des Parasiten erst in flüssigen Zustand übergeführt, eingeschmolzen, um letzterem zur Nahrung zu dienen.

Leuckart gibt für das im Darm von Enten schmarotzende Echinostomum an, daß es durch die Stacheln am Vorderende an der Schleimhaut eine Hyperämie, eine Entzündung errege, welche Exsudatbildung veranlaßt. Dieses Exsudat dient dem Tiere zur Nahrung.

Sollten nicht in ähnlicher Weise die Haken des Gyrodaktylus an der Fischhaut wirken?

Der Rüssel der Kratzer bohrt sich in die Schleimhaut ein und bringt durch Entzündung Teile zur Einschmelzung. Von der Larve von *Hypoderma bovis* wird direkt behauptet, daß sie sich von dem Eiter der Umgebung nähre. Vielleicht kommt das bei der Räude erzeugte Exsudat auch für die Ernährung der Räudemilben in Betracht.

Die Entzündung bringt demnach dem Parasiten flüssige Nahrung, daher Vorteile.

Wie die feineren Verdauungsprozesse ablaufen, ist nicht bekannt.

Bezüglich der Nahrungsaufnahme wird auf die pumpende Wirkung des Pharynx bei den Trematoden, des flaschenförmigen Ösophagus bei den Rundwürmern und andere im speziellen Teile näher beschriebene Apparate verwiesen.

Die Zirkulationsorgane haben die Aufgabe, die Organe miteinander in Verbindung zu bringen. Sie fehlen bei den Platyhelminthen. Die in den Lücken vorhandene Gewebsflüssigkeit vertritt ihre Stelle. Bei den Nematoden hat man die Flüssigkeit der Leibeshöhle, die Cölomflüssigkeit, direkt als Blut bezeichnet. Die Bewegung desselben wird durch Kontraktionen des Körperschlauches bewirkt.

Ein entwickeltes, geschlossenes Blutgefäßsystem besitzen die Hirudineen; ein Herz mit Gefäßstämmen finden wir bei manchen parasitischen Arthropoden, bei anderen ist es rückgebildet.

Die Exkretion, die Ausscheidung der Abfallprodukte des Stoffwechsels, bewirken bei den Protozoen die pulsierenden Vakuolen, die freilich bei den parasitischen Formen häufig fehlen.

Kompliziert entwickelt ist das Wassergefäßsystem der Platyhelminthen, welches eine Kanalisierung des ganzen Körpers besorgt und kompensatorisch für das Gefäßsystem eintritt. Bei den Hirudineen dienen für die Exkretion die Metanephridien, bei den Insekten die Malpighischen Gefäße.

Die Respiration bietet bei allen jenen Parasiten nichts Besonderes, welche sich in einem sauerstoffhältigen Medium aufhalten. Die Ektoparasiten zeigen häufig in bezug auf Respirationsorgane keine Rückbildung (ektoparasitische Insekten, Zecken).

Schwieriger ist die Sauerstoffaufnahme bei den entoparasitischen Larven. Die Gastrophiluslarven im Magen dürften aus abgeschluckter Luft ihr Sauerstoffbedürfnis befriedigen. Für die Larven in den Geweben ist die Versorgung nicht klar, jedenfalls aber auch das Bedürfnis kein großes.

Bei Gewebsparasiten ist meist eine Sauerstoffaufnahme durch ihre Oberfläche aus der Umgebung anzunehmen, da genügend Sauerstoff in den Körpersäften vorhanden ist. Die Parasiten beteiligen sich gewissermaßen ebenso wie die fixen Gewebselemente an der inneren Atmung.

Schwer zu verstehen ist der Gaswechsel bei den Darmbewohnern. Von den wenigen bezüglich des Chemismus des Parasitenkörpers angestellten Untersuchungen seien hier die von Weinland angeführt, der bei parasitischen Würmern einen auffallend großen

Glykogengehalt nachwies: Bei *Moniezia expansa* 15—47%, *Ascaris* 20—34% der Trockensubstanz, während er bei den Säugetieren bloß 3% beträgt. Der für den Organismus nötige Sauerstoff wird hier durch sukzessive Zerlegung dieses Kohlehydrats geliefert.

Die chemische Untersuchung des Protozoenleibes wird durch die Kleinheit des Objektes erschwert. Man ist fast durchwegs auf mikrochemische Reaktionen angewiesen, da nur höchst selten Protozoenleiber in dem nötigen Quantum und ohne störende Beimengungen zur Verfügung stehen.

Ein für solche Untersuchungen geeignetes Objekt bildet die vom Verfasser beschriebene *Eimeria gadi*, welche nicht selten in ganz ungeheurer Menge in der Schwimmblase der Gadusarten vorkommt und mit ihren Sporen und in Form verschiedener Entwicklungsstadien das ganze Cavum ausfüllt. Panzer*) hat in eingehenden Untersuchungen in diesen Massen folgende Bestandteile festgestellt:

Große Mengen von Fetten mit besonderem Reichtum an Fettsäuren und Cholesterin. Eiweißstoffe in anscheinend einfacherer Zusammensetzung als bei den Metazoen (Albumosen?). Die Sporenkapseln bestehen aus schwefelfreiem Keratin. Große Mengen von leimartigen Substanzen. Globuline und Albumine sind nur in geringen Mengen vorhanden.

»Aus den Untersuchungen ergeben sich wesentliche Unterschiede gegenüber dem Metazoenkörper, welche uns zur Vorsicht mahnen, die Stoffwechselvorgänge des Metazoenkörpers mit denen des Protozoenleibes zu analogisieren.«

Fortpflanzung und Entwicklung.

Die parasitische Lebensweise führt zu verschiedenen Eigentümlichkeiten in der Fortpflanzung. Die Regel ist die Produktion eines Übermaßes von Geschlechtszellen. Fast überall ist die Weiterentwicklung auf den Zufall angewiesen, und unentwickelt gehen Millionen Keime zugrunde. Die große Masse von Keimen machen es erklärlich, daß auch die menschlichen Bandwürmer trotz sanitärer Maßnahmen noch nicht ausgestorben sind.

Ein Moment, welches das Zugrundegehen der Art hintanhält, ist die Bildung resistenter Hüllen, welche wir sowohl bei den Protozoen (Dauerzysten, Sporenkapseln) als bei den Metazoen treffen (Eischalen, Stäbchenkapseln der Onkosphaeren).

Dort wo die Brut eine Zeitlang im Freien lebt, ist sie besonders widerstandsfähig (Nematoden). Sie vermag monatelang bei den

*) Panzer, Beitrag zur Biochemie der Protozoen. Zeitschr. phys. Chem. Bd. LXXIII, 1/2.

verschiedensten Unbilden der Witterung auszuharren, ohne an Lebenskraft einzubüßen.

Die Parasiten legen entweder unentwickelte Eier oder solche mit schon entwickeltem Embryo ab, oder der Embryo verläßt schon im Mutterleib die Eihülle. Darnach nennen wir sie ovipar, ovovivipar oder vivipar.

Die Eier besitzen als wichtigsten Bestandteil die Eizelle, aus welcher sich der Embryo aufbaut. Enthält die Eizelle selbst genügend Nährmaterial (Deutoplasma), um die Bausteine für den Furchungsprozeß zu liefern, so sprechen wir von einfachen Eiern. Bei den Platyhelminthen werden der Eizelle (hier Keimzelle genannt) eine Anzahl von Nährzellen (Dotterzellen) mitgegeben, welche bei der Furchung verbraucht werden (zusammengesetzte Eier).

Die Produktion von Nachkommen ist entweder an geschlechtliche Vorgänge geknüpft (geschlechtliche Fortpflanzung), oder sie tritt ohne solche ein (ungeschlechtliche Fortpflanzung). Entwickelt sich eine ihrem ganzen Habitus nach weibliche, also geschlechtliche Zelle ohne Befruchtung zum Embryo, so nennen wir diesen Vorgang Parthenogenesis. Tritt eine solche Vermehrung bei Jugendformen auf, so sprechen wir von Pädogenesis.

Nur die Ektoparasiten sind in der Lage, in demselben Entwicklungszustand einen zweiten Wirt aufzusuchen (Flöhe, Mallophagen). Die Entoparasiten sind mit dem Wirtsorganismus viel enger verknüpft. Sie gehen mit ihm zugrunde. Es bleibt somit den Nachkommen überlassen, neue Wirte aufzusuchen. Sie müssen dazu den Leib des Stammwirtes verlassen. Es gibt keinen Eingeweidewurm, dessen Eier neben dem Muttertiere zum erwachsenen Tiere sich entwickeln (Leuckart).

Die Art der Entwicklung hängt von dem Zustande des Embryos ab. Besitzt dieser schon eine Organisation, welche der des geschlechtsreifen Tieres ähnlich ist, so sind nur Wachstumsvorgänge, gewöhnlich verbunden mit Häutungsprozessen, notwendig, um die Entwicklung zu vollenden: direkte Entwicklung.

Häufig sind jedoch Differenzen vorhanden; der Embryo besitzt Larvencharaktere (z. B. Rhabditisformen), welche ihn auch zu einer differenten Lebensweise veranlassen und befähigen. Dann ist auch die Entwicklung komplizierter: Metamorphose.

Diese Entwicklungsform ist an und für sich nicht den Parasiten eigentümlich. Sie findet sich auch bei frei lebenden Tieren (Insekten, Frösche). Häufig sind aber auch diese Jugendformen Parasiten. Sie suchen dann zur Weiterentwicklung sogenannte Zwischenwirte auf,

welche hiezu geeignet sind. Diese Aufnahme kann auch passiv erfolgen (Babesia durch Zecken).

Eine andere Komplikation ist dadurch gegeben, daß die außerhalb des Stammwirtes lebende Form sich vermehrt. Solche Arten zeigen demnach in ihrer Lebensbahn zwei Akte der Fortpflanzung, welche in gewisser Regelmäßigkeit miteinander abwechseln: Generationswechsel.

Sind beide Fortpflanzungsarten geschlechtlich, so sprechen wir von Heterogonie; wechselt die geschlechtliche mit der ungeschlechtlichen ab, von Metagenese.

Diese Entwicklungsformen können sich entweder im Freien, oder im Zwischenwirt abspielen.

Der parthenogenetisch sich vermehrende und schmarotzende Strongyloides entwickelt zweigeschlechtliche und frei lebende Nachkommen.

Die geschlechtliche Vermehrung der Kokzidien spielt sich zum großen Teil im Freien ab. Die Nachkommen des Leberegels vermehren sich auf parthenogenetischem (pädogenetischem) Wege in der Sumpfschnecke.

Der Zwischenwirt hat neben der Aufgabe, den Jugendformen für ihre Weiterentwicklung Unterstand und Kost zu gewähren, noch die Aufgabe, die Übertragung auf den Endwirt zu vermitteln.

Die Maus, welche die Finne von *Taenia crassicollis* (den *Cysticercus fasciolaris*) beherbergt, wird von der Katze gefressen, und die in den Darm gelangte Finne entwickelt sich zum Bandwurm.

Die Anophelesmücke, welche in ihrem Innern die geschlechtliche Vermehrung der Malariaplasmodien gehegt hat, sticht einen Menschen und überimpft ihm die Sprößlinge dieses Parasiten.

Wir sehen, daß die Lebensgeschichte eines Parasiten an Ortsveränderungen (Wanderungen) geknüpft ist, welche zum Teil aktiver, zum Teil passiver Natur sind. Solche Wanderungen spielen sich selbst dann noch ab, wenn der Wirt oder Zwischenwirt erreicht ist.

Die Onkosphaeren der Bandwürmer wandern durch den Darm in die Organe. Sogar die Finne führt noch Wanderungen aus (Bohrgänge).

Die Dauer des Schmarotzerlebens (temporär oder stationär), der Wirtswechsel, ferner die Komplikationen in der Entwicklung bedingen bei den verschiedenen Arten ein höchst mannigfaltiges Bild der parasitischen Lebensweise, welches wir in seiner zunehmenden Kompliziertheit in Schlagworten an der Hand von Paradigmen zum Ausdruck bringen wollen:

Culex pipiens	Imago zeitweilig parasitierend (blutsaugend), im übrigen (auch in den Entwicklungsstadien) frei lebend.	Temporärer Ektoparasitismus. Metamorphose.
Gastrophilus equi	Eier an die Haare der Pferde; Larven im Magen des Pferdes neun Monate (paras.); Tonnenbildung im Freien; nach vier Wochen Imago, diese ohne Nahrungsaufnahme; Eiablage.	Stationärer Entoparasitismus der Jugendformen: Vollk. Metamorphose.
Oxyuris curvula	Eier per os vom Pferde aufgenommen; Entwicklung im Dickdarm (paras.); Eier ausgeschieden.	Stationärer Entoparasitismus. Direkte Entwicklung.
Ascaris megalocephala	Eier bis zur Embryonalentwicklung im Freien, dann Aufnahme und Entwicklung zum geschlechtsreifen Parasiten im Pferde.	Stationärer Entoparasitismus. Direkte Entwicklung.
Haematopinus suis	Imago parasitierend, Eiablage und Entwicklung auf dem Wirtstiere (paras.).	Stationärer Ektoparasitismus. Direkte Entwicklung.
Trichine	Muskulatur der Ratte (Muskeltrichine), Aufnahme durch das Schwein: Darmtrichine. Embryonen in die Muskulatur des Schweines: Muskeltrichine. Weiterentwicklung im Darm eines neuen Wirtes (Schwein, Mensch).	Stationärer Entoparasitismus mit Metamorphose und Wirtswechsel (der Wirt ist zugleich Zwischenwirt).
Taenia solium	Eier (Proglott.) vom Schweine (Zwischenwirt) aufgenommen; Onkosphaere in die Muskulatur; Entwicklung zur Finne. Aus der Finne im Menschen Bandwurm. Eier (Proglott.) ins Freie.	Stationärer Entoparasitismus mit Metamorphose und Wirtswechsel.
Taenia echinococcus	Eier vom Schwein u. a. (Zwischenwirt) aufgenommen (Onkosphaere); in der Leber *Echinococcus polymorphus* (Finne). Viele Brutkapseln mit Bandwurmköpfchen (ungeschlechtliche Vermehrung). Im Darm des Hundes aus diesen: Bandwurm. Eier (Proglott.) ins Freie.	Stationärer Entoparasitismus mit Generationswechsel (Metagenese) und Wirtswechsel.
Eimeria Stiedae	Reife Sporen vom Kaninchen aufgenommen. Sporozoiten in Leber und Darm, zuerst Schizogonie (ungeschlechtliche Vermehrung), dann Sporogonie (geschlechtliche Vermehrung). Reifung der Sporen (Ausbildung der Sporozoiten) im Freien.	Stationärer Entoparasitismus mit Generationswechsel (Metagenese).
Plasmodium malariae	Keime (Sporozoiten) durch Stich in das Blut des Menschen. In den Blutkörperchen Schizogonie; Aufnahme von *Anopheles claviger*; daselbst Sporogonie, Sporozoiten in Speicheldrüse.	Stationärer Entoparasitismus mit Generationswechsel (Metagenese) und Wirtswechsel.
Fasciola hepatica	Eier ins Wasser; Entwicklung von Larven (Mirazidien); Eindringen in Sumpfschnecke; Entwicklung von Sporozysten; parthenogenetisch Redien; aus diesen parthogenetisch Zerkarien; diese ins Wasser; Einkapselung. Aufnahme vom Schaf u. a. In den Gallengängen geschlechtsreifes Tier.	Stationärer Entoparasitismus mit Generationswechsel (Heterogonie) und Wirtswechsel.

b) Animalische Funktionen.

Die Rückbildungen im Schmarotzerorganismus machen sich besonders in bezug auf diese Funktionen geltend.

Bewegung.

Ein großes Maß von Bewegung ist bei den Parasiten, insbesondere den Entoparasiten von vorneherein nicht zu erwarten, da der Körper des Wirtstieres schon bestimmte enge Grenzen zieht.

Auch die Motive für die Bewegung (Nahrungsbedürfnis, Geschlechtstrieb) erheischen bei den Parasiten keine bedeutenden Ortsveränderungen. Einmal in den Wirtskörper aufgenommen, leben die Parasiten meist im Nährmedium selbst. Die Befruchtung wird einerseits durch die Zwitterbildung, anderseits durch die große Menge von Individuen erleichtert, welche an einem relativ beschränkten Raum beisammenleben. Nichtsdestoweniger ist doch ein viel größeres Maß von Beweglichkeit vorhanden, als gewöhnlich angenommen wird.

Meist stellen die Entoparasiten (Helminthen) kurze Zeit nach der Entnahme aus ihrem Medium die Bewegung ein. Daß diese an ihrem Wohnorte jedoch eine recht lebhafte ist, beweisen die Beobachtungen, welche an ganz frischen Tieren gemacht werden, wenn sie in einem geeigneten Medium unter der von ihnen gewohnten Temperatur gehalten werden.

Bandwurmketten zeigen eine lebhafte Kontraktion aller Proglottiden. Sie verkürzen sich, strecken sich in die Länge und erhalten durch teilweise Kontraktion der Glieder oft eigentümliche Formen, welche von dem kontrahierten, unbeweglichen Zustande, in dem sie sich häufig später repräsentieren, völlig abweichen.

Besonders agil erweist sich der Scolex, der bald vollständig eingezogen ist, so daß er in den ersten Gliedern oder im Hals verschwindet oder auch samt dem Halse in die ersten Glieder zurückgezogen ist; bald ist der Scolex in seiner Gänze ausgestreckt und tastet fühlerartig herum.

Bei manchen Tänien, insbesondere gilt dies von *Drepanidotaenia lanceolata* der Gans, in gewissem Maße überhaupt von den Geflügeltänien — ist nach der Entnahme aus dem Wirtstier fast regelmäßig der Scolex in die Gliederreihe vollständig eingezogen, so daß manche Forscher das Vorhandensein des Kopfes bei diesen Würmern überhaupt in Abrede stellten. Dort wo der Scolex sitzen soll, ist eine Einkerbung zu bemerken. In erwärmter Kochsalzlösung kann die Bewegung aufs neue einsetzen. Bei den Bandwurmfinnen (Schweinsfinne) ist dies auch das sicherste Kennzeichen des noch vorhandenen Lebens. Selbst

die künstlich ausgequetschten Scolices der Finnen fangen in solchen Lösungen an sich zu bewegen.

Relativ geringe und nur kurz dauernde Bewegungen zeigt der Leberegel. Von den Rundwürmern besitzen die Spulwürmer ziemlich lange, auch bei der niederen Außentemperatur, eine Eigenbewegung, bestehend in trägen Krümmungen und Schlängelungen des Körpers. Bei höherer Temperatur werden die Bewegungen lebhafter.

Autor hat bezüglich des Verhaltens der Spulwürmer bei verschiedener Temperatur in der Weise Versuche angestellt, daß er ganz frisch einem eben umgestandenen Pferdekadaver entnommene Askariden in physiologische Kochsalzlösung brachte und dieselben durch abwechselndes Zugießen von heißer und kalter Flüssigkeit unter Kontrolle mit dem Thermometer verschiedenen Temperaturgraden aussetzte. Bei zirka 12° waren die Würmer bewegungslos, bei höherer Temperatur begannen die Würmer sich zu biegen und zu strecken, der Kopf führte suchende Bewegungen aus. Stets war die Beweglichkeit des Männchens stärker als die des Weibchens. Das Optimum für die Beweglichkeit lag zwischen 35° und 40°. Taktile Einflüsse, selbst Druck auf die Lippen, blieben ziemlich reaktionslos. Sehr lebhafte Bewegungen (Ringelungen auch beim Weibchen) wurden durch plötzliche Temperaturerhöhung von 25 auf 42° ausgelöst. Wurde die Temperatur plötzlich von 35° auf 15° herabgesetzt, so streckte sich der Körper und wurde ganz starr. Als nach einer Minute wieder die Temperatur auf 35° gebracht wurde, stellten sich wieder ziemlich lebhafte Bewegungen unter Wiederkehr der früheren Weichheit des Körpers ein. Bei Erhöhung der Temperatur auf 52° zeigten die Würmer anfangs sehr lebhafte Bewegungen, dann wurden sie zum Teil starr, zum Teil zeigten sie sehr lebhafte rhythmische Zuckungen, welche längere Zeit andauerten.

Von den Protozoen zeigen die Zellschmarotzer naturgemäß den geringsten Grad von Bewegung. Wir finden dementsprechend bei den Sporozoen einen gewissen Grad von Beweglichkeit nur dann, wenn eine neue Zelle aufgesucht wird und höchstens noch bei den männlichen Individuen bei der geschlechtlichen Fortpflanzung (Mikrogameten). Die parasitischen Amöben senden nur wenige kurze und lappige Pseudopodien aus.

Einen größeren Grad von Beweglichkeit zeigen solche Protozoen, welche in Körperhöhlen wohnen, so die Flagellaten (Trypanosomen im Blut) und die Ziliaten (im Pansen und Blinddarm).

Im Blutpräparate ist viele Stunden die schlängelnde Bewegung der Trypanosomen zu beobachten, falls nur die Austrocknung hintangehalten wird. (Dies gilt auch bezüglich der Blutfilarien.)

Die Darmziliaten stehen bezüglich der Bewegung den freilebenden Wimperinfusorien in nichts nach. Mit großer Gewandtheit schwimmen sie zwischen

den Futterpartikeln mit Hilfe ihrer Zilienbekleidung herum. Nach dem Tode des Wirtstieres bleiben sie nur kurze Zeit am Leben. Auch bei einer Erhöhung der Temperatur des Mediums war, wenn einmal Ruhe eingetreten war, eine Beweglichkeit nicht mehr zu erreichen.

Die Beobachtungen über die Beweglichkeit der Würmer geben uns einen Begriff, wieso bloß die Bewegungen dieser Parasiten dem Wirte unangenehme Sensationen bereiten können, anderseits machen sie die aktiven Wanderungen begreiflich.

Die nervösen Funktionen.

Die Sinnesorgane nehmen Eindrücke von der Außenwelt auf, das Nervensystem reguliert die Tätigkeit des Organismus.

Während des parasitischen Lebens ist für die Entoparasiten der Wirtsorganismus, beziehungsweise das bewohnte Organ die Außenwelt.

Die Eindrücke sind zum Teil taktiler Natur, zum Teil betreffen sie die chemische Beschaffenheit des umgebenden Mediums.

Für die Aufnahme von Sinnesempfindungen dienen die Sinneszellen bei den Bandwürmern, ferner die Papillen bei den Nematoden.

Jedenfalls werden die ganz merkwürdigen Wanderungen der Helminthen durch den Reiz, welchen das umgebende Medium ausübt, veranlaßt. Man spricht hier von Chemotaxis und bezieht hierauf z. B. die Wanderung der Leberegel dem Strome der Galle entgegen.

Der hohen Ausbildung der Geschlechtsfunktion entsprechen die vielen Papillen in der Umgebung der Kloake beim Nematodenmännchen. Dadurch ist das Männchen z. B. bei Pferdesklerostomen, wie es Verfasser beobachten konnte, in der Lage, mit der Bursa die Vulva des Weibchens zu finden und sich dort anzuheften.

Der Erfüllung des Ernährungstriebes dienen die Papillen am Vorderende der Nematoden.

Eine größere Differenzierung der Sinnesorgane besitzen naturgemäß die Ektoparasiten, und zwar desto mehr, je weniger ausgebildet der Parasitismus ist (ektoparasitische Trematoden, Akarina, Insekten).

Das Zentralnervensystem und die peripheren Nerven entsprechen der jeweiligen Organisationsstufe.

Die gegebene kurze Darlegung der morphologischen und physiologischen Eigentümlichkeiten dürfte genügend Belege dafür gebracht haben, daß in der Organisation der Parasiten das in der belebten Natur herrschende Prinzip der Ökonomie und Zweckmäßigkeit in sehr präziser Weise zum Ausdrucke kommt.

Die Deszendenztheorie, welche solche Erscheinungen nicht teleologisch, sondern vom Standpunkte »des Überlebens des Passenden« aus beurteilt, hat in denselben gewichtige Stützpunkte gefunden. Eine Vervollkommnung bedeutet die parasitische Organisation allerdings nicht, aber eine weitgehende Anpassung.

III. Einwirkung der Parasiten auf die Wirte.

Es wurde schon früher betont, daß eine große Gruppe von Parasiten, die Kommensalen, den Wirt nicht durch Entziehung von notwendigen Säften schädigen, daß bei anderen, den Symbioten, sogar ein gegenseitiger Nutzen angenommen wird (Mutualismus). Im Gegensatz dazu stehen die ernsten Nachteile, welche viele Parasiten ihrem Wirte zufügen.

Daß Parasiten unter allen Umständen und in jeder Anzahl das Wirtstier schädigen, ist jedoch nicht die Regel und auch nicht im Interesse des Schmarotzers gelegen. Es sind vielmehr folgende Momente maßgebend:

1. Der Sitz und die Nahrung.

Der Wohnsitz bietet dem Schmarotzer die Bezugsquelle der Nahrung. Für den unfreiwilligen Lieferanten, den Wirt, ist es nicht gleichgültig, welchem Körperteile Material entzogen wird. Darmsaft wird ohne Nachteil in dem kleinen, von den Schmarotzern in der Regel verlangten Ausmaß abgegeben. Einzelne Darmparasiten wirken daher durch Nahrungsentziehung in der Regel nicht schädlich. Der Schaden tritt erst ein, wenn sich andere Umstände hinzugesellen.

Ein kostbarer Bestandteil ist das Blut, daher die Bedeutung der Blutparasiten.

Der gleiche Wohnort bedingt jedoch nicht immer die gleiche Schädlichkeit. Von den Darmbewohnern gibt es eine ganze Anzahl, welche das Blut der Schleimhaut dem Futterbrei vorziehen (Sklerostomen). Von den Räudemilben gräbt sich Sarkoptes in die Haut ein und attakiert Zellen, Psoroptes sticht sie an und saugt Lymphe, Chorioptes begnügt sich mit Epidermisschuppen. Ähnliche Unterschiede bestehen zwischen den Läusen und den Pelzfressern.

Dieselben Parasiten entfalten verschiedene Einwirkungen bei verschiedenem Wohnsitz. Entscheidend ist die Wichtigkeit der Organe für den Wirt.

Filaria papillosa ist in der Bauchhöhle bedeutungslos, führt im Auge jedoch zur Erblindung. Ein *Cysticercus cellulosae* in der Haut oder Muskulatur ist relativ harmlos, von ernsten Folgen jedoch im Gehirn. Eine einzige Coenurusblase im Gehirn des Schafes, kann den Tod des Wirtes hervorrufen.

2. Die Menge.

Schmarotzer, welche vereinzelt kaum Erscheinungen hervorrufen, werden zu Krankheitserregern, wenn sie gehäuft vorkommen. Zecken können bei massenhaftem Vorkommen namhafte Blutverluste erzeugen.

Darmbewohner werden bei gehäuftem Vorkommen besonders dann mechanisch Verstopfung hervorrufen, wenn sie an und für sich, wie z. B. die Spulwürmer, ein bedeutendes Volumen besitzen. Da sich der Säfteverlust entsprechend der Anzahl vervielfältigt, kann Kachexie (Entkräftung) des Wirtes hervorgerufen werden (Bandwurmseuche der Schafe durch *Moniezia expansa*). Ein gehäuftes Vorkommen und in der Folge schwere Schädigungen treten besonders auf, wenn die Parasiten imstande sind, sich auf dem Wirtstiere selbst zu vermehren.

So führt die unbeschränkte Vermehrung der Räudemilben zu so ausgebreiteten Veränderungen der Haut, daß der Tod des Wirtstieres veranlaßt wird (Gemsenräude). Ebenso ist dies bei der Vermehrung der Hämosporidien und Trypanosomen der Fall.

Da bei den entoparasitischen Würmern die Eier und Larven nicht im Wirte bleiben, sondern nach außen gelangen, ist das massenhafte Auftreten im Wirte bloß eine Folge einer Masseninfektion durch Aufnahme sehr vieler Eier oder Embryonen.

Die Trichinen nehmen insoferne eine Ausnahmsstellung ein, als die äußerst zahlreich von Darmtrichinen produzierten Larven im Wirtstiere verbleiben und in die Muskulatur einwandern.

Die Lungenstrongyliden werden als Larven aufgenommen, werden geschlechtsreif und entwickeln eine ungeheure Anzahl von Embryonen, welche die Entwicklung pathologischer Prozesse fördern, obwohl sie sich später zur Weiterentwicklung ins Freie begeben.

3. Mechanische Einwirkungen.

In mechanischer Weise wirken die Parasiten schon durch einfache Bewegung. Hieher gehört das unerträgliche Juckgefühl, welches durch das Herumtrippeln von Insekten, ferner durch die

Bewegungen der Räudemilben zustandekommt. Während im ersten Falle ein Zucken des Hautmuskels den Peiniger wenigstens für eine Zeit vertreibt, ist im zweiten Falle ein energisches Scheuern nötig, um momentane Erleichterung zu gewähren.

Daß Darmhelminthen durch ihre Bewegungen unangenehme Sensationen hervorrufen können, wissen wir aus den Erfahrungen der Humanmedizin.

Auch die rheumatoiden Schmerzen bei den Wanderungen der Trichinenembryonen in die Muskulatur dürften auf mechanische Weise zu erklären sein.

Eine mechanische Wirkung kann auch in der Weise zustandekommen, daß Parasiten einfach einen Druck auf die Umgebung ausüben. Dieser Druck steigert sich, wenn das Tier heranwächst. So verursachen die Coenurusblasen im Gehirn Hirndrucksymptome.

Zu den mechanischen Wirkungen gehört es ferner auch, wenn Parasiten Kanäle verstopfen. Ist der Kanal eng und der Parasit groß, so genügt ein Exemplar, um eine Unwegsamkeit zustande zu bringen (Askaris im *Ductus choledochus*). Ist der Kanal weit, so müssen sich viele Parasiten zusammenfinden, um das Lumen zu verstopfen (Wurmkolik durch Askariden im Darm, Verstopfung durch Bandwürmer).

Die Natur hat ferner die Parasiten für ihre Lebensweise mit mannigfachen Waffen ausgestattet. Die Schmarotzer bedienen sich dieser Apparate (Haft- und Klammerorgane, Mundwerkzeuge), um sich anzuheften oder aus der Tiefe Nahrung zu holen oder schließlich um sich aktiv an andere Orte zu begeben, beziehungsweise in Gewebe einzudringen. Bei allen diesen Verrichtungen wird mechanisch auf den Wirt eingewirkt.

Dem ersten Zwecke dienen schon Haftapparate der Protozoen (Lamblia, Cyclochaete, Epimerit der Gregarinen) und Schleppgeißeln (Costia), ferner die Saugscheiben und Haken der Trematoden und Zestoden, die Haken am Rüssel der Akanthozephalen, die Lippen bei den Askariden, die Haftlappen und Haftnäpfe, sowie Krallen der Akarina, die Krallen der Linguatuliden, die Mundhaken bei den Larven der Östriden, die Krallen an den Fußenden der ektoparasitischen Insekten.

Bei den Darmbewohnern verhindern diese Bewaffnungen die Eliminierung durch die peristaltische Bewegung, bei den Ektoparasiten gewähren sie eine Fixation gegenüber mechanischen Entledigungsversuchen, bei Wasserbewohnern verhindern sie das Abgespültwerden. Stets ist aber die Wirkung dieser Apparate mit einem gewissen Angriffe auf das Wirtsgewebe verbunden, welche von einer Reizung desselben oder von der Auslösung von Schmerzempfindung begleitet

sein kann. Bei genügender Kraft dringen die spitzen Instrumente in die Unterlage ein und erzeugen Verletzungen.

Dem zweiten Zwecke, nämlich der Nahrungsaufnahme, dienen vor allem die verschiedenen Mundwerkzeuge: Bei den Trematoden der Mundsaugnapf, wobei die Saugwirkung durch den Pharynx unterstützt wird; unter den Rundwürmern besonders die chitinigen Mundbewaffnungen der Strongyliden, speziell der Gattung Sklerostomum und Ankylostomum; bei den Hirudineen der Rüssel der Rüsselegel, die bezahnten Kiefer der Kieferegel; bei den Arthropoden die verschiedenen zu diesem Zwecke umgewandelten stechenden, saugenden und beißenden Mundwerkzeuge.

Zu Verletzungen kommt es dann, wenn die Nährflüssigkeit (Blut, Lymphe) aus der Tiefe hervorgeholt werden muß. Die trennende Schicht (Haut, Schleimhaut) wird durch den Apparat durchbohrt. Diese Aktion verursacht dem Wirtstiere mehr oder minder große Schmerzen, je nach der Empfindlichkeit des Gewebes. Über die Komplikationen, verursacht durch sekundäre Bakterieneinwanderung, durch Giftwirkung, siehe die späteren Kapitel.

Dem dritten Zwecke, der Ortsveränderung, dienen die überaus häufigen Kutikularanhänge des Körpers (Schuppen, Borsten), welche regelmäßig nach rückwärts gerichtet sind. Dadurch bewirkt jede Bewegung des Körpers eine Beförderung nach vorne. So gleiten z. B. die Leberegel vermöge der Beschuppung dieser Tiere in den Gallengängen nach vorwärts, d. h. gegen die Oberfläche der Leber zu. Die Saugnäpfe der Hirudineen ermöglichen durch abwechselndes Festsaugen und Loslassen verbunden mit Verlängerung und Verkürzung des Körpers eine spannerartige Bewegung. Ganz in derselben Weise wirkt das Saugnapfpaar bei den Fazioliden. Vielfach dringen die Parasiten bei den Ortsveränderungen in die Gewebe ein. Hiezu ist ihnen wieder die Bewaffnung am Vorderende behilflich. Auch bei den Protozoen werden entsprechende Organellen (spitzes, hartes Vorderende bei *Cyclospora caryolytica*) beschrieben, mit welchen die Zelle und der Kern angebohrt wird.

Dem Eindringen durch unversehrte Häute müssen stets Kontinuitätstrennungen (Verletzungen) vorausgehen, deren Größe von dem Kaliber des Parasitenkörpers abhängt.

Die Embryonen von *Ankylostomum trigonocephalum* können nicht bloß die Darmschleimhaut, sondern sogar die Haut der Hunde mit ihrer Chitinbewaffnung durchbohren.

Auch die Askariden sind zur Durchbohrung der Darmwand durch die Bezahnung der Lippen befähigt. Bei den Echinorhynchen besorgen dies die Haken des Rüssels, den Gastruslarven gelingt dies mitunter durch die Aktion der Mundhaken. Auch den drei Hakenpaaren der Onkosphaeren der Bandwürmer schreibt man eine bohrende Wirkung zu.

Die Weiterbeförderung geschieht auf passivem Wege durch den Blut- und Lymphstrom, falls dieser einmal erreicht ist.

Aber auch aktiv können die Parasiten große Wanderungen durch die Gewebe antreten, wobei sie zum Teil natürliche Spalten benützen, zum Teil im lockeren Zellgewebe längs der Gefäß- und Nervenstämme wandern (Sklerostomen, Larven von *Hypoderma bovis*), zum Teil aber auch rücksichtslos durch das Gewebe wandern und dasselbe zertrümmern (Leber).

4. Die Rolle der Parasiten als Krankheitsüberträger.

Diese Rolle ist eine zweifache. Naturgemäß kommen da hauptsächlich Ektoparasiten, bei den Landtieren also Arthropoden (Zecken, Dipteren) in Betracht, die sich leicht von einem Tiere zum anderen begeben können. Es kann z. B. ein Insekt (Fliege, Mücke) zuerst ein von einer bakteriellen Erkrankung befallenes Tier stechen, den Infektionsstoff (Milzbrandbakterien) in sich aufnehmen und bei einem zweiten Stiche diese Organismen einem weiteren Tiere einimpfen. Mitunter haften die Infektionsstoffe bloß an der Oberfläche (Beine, Rüssel). In anderen Fällen machen die Erreger eine bestimmte Entwicklung in dem stechenden Schmarotzer durch, und erst die im Leibe des Überträgers erzeugte Generation wird durch Stich auf ein zweites Tier übertragen. (Beispiele bieten die Übertragung von Hämosporidien durch Mücken und Zecken.) Bei den Trypanosomen ist die Frage, ob eine ähnliche Weiterentwicklung im Leibe des Überträgers (Tse-Tse-Fliege) stattfindet, noch strittig.

5. Gift- und Fermentabscheidung der Parasiten.

Es ist bekannt, daß die Stoffwechselprodukte der Tiere eine Giftwirkung entfalten. Dies erhellt schon aus den Vergiftungserscheinungen (Urämie), welche auftreten, wenn ein Individuum nicht imstande ist, sich seiner Exkrete zu entledigen. Bei den Entoparasiten werden alle Stoffwechselprodukte und Abfallstoffe in den Wirtsorganismus entleert, wo sie Gelegenheit haben, von demselben resorbiert zu werden oder, falls sie im Zirkulationsapparat leben, sich dem Blute beizumengen. Es ist daher eine schädliche Wirkung auf den Wirtsorganismus begreiflich.

Tatsächlich sprechen die Erfahrungen dafür, daß die Parasiten nicht bloß Stoffe vom Wirtstiere aufnehmen, sondern auch solche in den Wirtsorganismus absondern. Ob dies nur Exkrete sind oder ob auch die Oberfläche des Parasiten Stoffe absondert, läßt sicht meist nicht entscheiden. Überhaupt sind diese Stoffe meist hypothetischer Natur.

Bei den Bakterien ist es gelungen, solche giftige Stoffe (Toxine) zu isolieren. Bei den tierischen Parasiten gelang dies nur bei den Sarkosporidien und beim Dibothriozephalus.

Wir können nach ihrer Wirkung folgende Arten der Absonderung wirksamer Stoffe unterscheiden:

a) Fermentabscheidung.

Es ist nicht von vorneherein verständlich, warum gewisse Parasiten in bestimmten Wirtstieren von den Fermenten derselben nicht einfach verdaut werden.

Die Finnen von *Taenia solium* entwickeln sich nur im Darm des Menschen zum geschlechtsreifen Bandwurm. In allen anderen Tieren gehen sie zugrunde. Man nimmt daher an, das von den Parasiten Fermente ausgeschieden werden, welche den Fermenten oder Enzymen des Wirtstieres entgegenwirken und sie unschädlich machen (Antienzyme). Diese Wirkung muß sich auch auf die Gewebe erstrecken da die Parasiten anderenfalls auch hier der Resorption anheimfallen müßten. Diese Stoffe müssen ferner dem Wirtsorganismus angepaßt sein, da sonst nicht zu erklären wäre, warum Parasiten bloß für eine bestimmte Wirtsspezies spezifisch sind.

Weinland hat tatsächlich aus den Askariden durch Extrahierung Stoffe gewonnen, welche die Verdauungsfermente der Wirtstiere unschädlich machen.

Nach Walker Hall (Ref.: Centralblatt für Bakteriologie, Bd. XXXV) lassen sich bei den höheren tierischen Parasiten die spezifischen Antifermente nach mechanischer Auspressung durch Präzipitierung mit Alkohol isolieren. Die Stoffe verlieren ihre aktive Eigenschaft erst beim Erhitzen über 80°. Merkwürdigerweise hat man bei manchen Würmern (Bandwürmer) eine bakterientötende (bakterizide) Wirkung beobachtet und ist geneigt, diese Eigenschaft den eben beschriebenen Stoffen zuzurechnen.

b) Ausscheidung von Antikörpern.

Daß die Protozoen ähnliche Stoffe wie die Bakterien auszuscheiden imstande sind, läßt sich auch aus dem gelegentlichen Auftreten einer Immunität erschließen.

Die Bakterien scheiden nämlich nicht bloß den Organismus des Wirtstieres schädigende Toxine ab, sondern auch »Antikörper«, welche den Bakterien selbst schädlich wirken und auch dann noch im Körper des Wirtstieres kreisen, wenn die Bakterien schon eliminiert sind. Sie verhindern durch eine gewisse Zeit eine Neuinfektion und machen den Wirt gegen diese Bakterienart immun. Man heißt eine solche Immunität, welche durch das einmalige Überstehen der Infektionskrankheit erzeugt wird, eine aktive Immunität. Durch Injektion

des Blutserums dieser Tiere kann man diese Antikörper einem zweiten Wirtstiere einverleiben und bei demselben eine passive Immunität erzeugen.

Bei manchen Protozoenerkrankungen entsteht ebenfalls nach einmaligem Überstehen beim Wirtstiere eine aktive Immunität *(Trypanosoma Brucei, Evansi, Equiperdum, Babesien)*, die nur durch Produktion von Antikörpern zu erklären ist.

Ebenso kann man durch Injektion des Serums bei anderen Tieren eine passive Immunität erzeugen.

Man hat diese Beobachtung auch schon therapeutisch verwertet. Die Methode krankt jedoch noch an dem Übelstande, daß man mit dem Serum immer auch Erreger in den Kreislauf bringt, welche zwar selbst bei dem geimpften Tiere keine Krankheitserscheinungen erzeugen, aber eine Gefahr für die Umgebung insoferne darstellen, als sie bei Übertragung durch Zwischenwirte (Dipteren, Zecken) bei anderen Tieren eventuell zum Ausbruch der Krankheit führen können.

Auch die höher organisierten Parasiten scheiden Antikörper aus, welche von dem Wirtsorganismus aufgenommen werden und im Blute desselben kreisen. Sie lassen sich darin auf dem Wege der Reaktion nachweisen und geben uns ein wertvolles diagnostisches Hilfsmittel an die Hand.

Von Putzu, Graetz, Weinberg u. a. sind diese Körper für den *Echinococcus polymorphus* nachgewiesen worden.

Die von Putzu (Centralblatt für Bakteriologie. 1910. Bd. LIX) angewendete Methode beruht auf Komplementbindung. Zur Ausführung der Reaktion benötigt man folgende Elemente:

1. Das Antigen: Zysteninhalt von einer Echinokokkusblase vom Schafe.
2. Das Komplement: Serum vom Meerschweinchenblute.
3. Rote Blutkörperchen vom Hammel, mit physiologischer Kochsalzlösung gewaschen.
4. Hämolytisches Serum: Einem Kaninchen werden Hammelblutkörperchen wiederholt eingespritzt. Das Serum dieses Kaninchens wirkt dann hämolytisch (Blutkörperchen auflösend) auf Hammelblut.

Soll nun das Blut eines auf Echinokokkus verdächtigen Individuums untersucht werden, so wird demselben 10 cm^3 Blut entnommen und das Serum gewonnen.

Es wird nun zu diesem zu prüfenden Serum das Antigen und das Komplement zugesetzt und die Mischung in den Brutofen bei 37° gestellt. Dazu wird ein Gemenge von den Hammelblutkörperchen und dem hämolytischen Serum gefügt.

Sind keine Antikörper vorhanden, so tritt die Hämolyse der roten Blutkörperchen auf und das Serum wird gleichmäßig rot gefärbt, lackfarben.

Sind Antikörper vorhanden, so bleibt die Hämolyse aus, die Blutkörperchen sinken intakt auf den Boden der Eprouvette. Dadurch ist zugleich der Nachweis erbracht, daß das Individuum mit Echinokokkus behaftet ist, welcher eben die Bildung der Antikörper veranlaßt.

Graetz (Centralblatt für Bakteriologie, Bd. LV) hat dieses Phänomen der Komplementbindung auch bei echinokokkenkranken Schweinen nachgewiesen.

c) Ausscheidung von Toxinen.)*

Ebenso wie von den Bakterien werden von den Parasiten auch Toxine abgeschieden. So wird bei den Trypanosomen ein hämolytisches Ferment angenommen. Vielfach wird die krankmachende Eigenschaft der Protozoen überhaupt auf solche Körper bezogen. Speziell bei nahe verwandten Trypanosomen erklärt man daraus die Differenz der Erscheinungen.

Aus Sarkosporidienschläuchen ist es verschiedenen Forschern (Kasparek, Laveran und Mesnil) gelungen, ein Gift nachzuweisen und zu extrahieren, welches auf Kaninchen eine heftig giftige Wirkung ausübt (Sarkozystin). Es ist dies um so auffallender, weil die Miescherschen Schläuche meist keinen nachteiligen Einfluß auf ihren Wirt ausüben, jedoch erklärlich, wenn wir die Kapsel als Schutzorgan auffassen.

Das Kaninchen, welches am empfindlichsten ist, wird schon von einer Dosis von 0·0005 *g* eines frischen Schlauches pro 1 *kg* Tier getötet. Meerschweinchen, Ratten und Mäuse sind viel widerstandsfähiger.

Bei den Wurminvasionen finden wir Erscheinungen, welche durch eine Giftwirkung erklärt werden.

Der breite Grubenkopf *(Dibothriocephalus latus)* erzeugt bei seinem Träger häufig eine schwere Anämie. Talquist ist es gelungen, aus dem Bandwurmkörper einen lipoidartigen Körper (Cholesterid der Ölsäure) zu extrahieren, der stark hämolytisch wirkt. Doch ist diese anämisierende Wirkung nicht konstant, und manche behaupten, daß die Toxinerzeugung erst bei abgestorbenen Bandwurmketten einsetzt.

Bei anderen Bandwürmern wurde zwar auch mitunter Anämie konstatiert *(Taenia saginata, Taenia coenurus, Dipylidium caninum, Moniezia expansa)*, jedoch liegen über ein Toxin noch keine übereinstimmenden Resultate vor. Verschiedene Untersuchungen waren negativ.**) Auch für die Flüssigkeit aus *Echinococcus polymorphus, Cysticercus tenuicollis* und *Coenurus cerebralis* werden giftige Eigenschaften angegeben, welche innerhalb der Zystenwand sich jedoch

---

*) Blanchard, v. Linstow und Perroncito, Referate: »Über die Toxinwirkung der tierischen Parasiten.« VIII. Internationaler tierärztlicher Kongreß in Budapest. 1905

**) Cao, Riforma medica, 1901. Guerrini, Ctrbl. f. Bakt., Bd. LVII. Weitere Literaturangaben in: Seifert, Anhang zu Braun.

nicht geltend machen, sondern erst dann, wenn die Zystenwand platzt, oder die Flüssigkeit einem anderen Tiere injiziert wird. Diese Angabe hat jedoch von anderen Autoren (Graetz usw.) Widerspruch erfahren.

Ascaris megalocephala enthält in der Leibeshöhle eine Flüssigkeit, welche eine Reizung der Schleimhäute hervorruft (Konjunktivitis, Rhinitis).

Bei verschiedenen Würmern werden auch Symptome nervöser Natur beim Wirte hervorgerufen (Askariden, Bandwürmer), zu deren Erklärung manche auch eine mechanische Reizung der Nervenendigungen im Darm annehmen.

Von einigen blutsaugenden Würmern (Sklerostomen, Hirudo) wird ein Ferment abgeschieden, welches in der von dem Wurm gesetzten Wunde die Gerinnung hintanhält und Nachblutungen veranlaßt, die unter Umständen zu Anämien führen.

Beim Leberegel erscheint es zweifelhaft, ob die entzündlichen Veränderungen in der Wand der Gallengänge, welche zu enormen Bindegewebsbildungen und schließlich zum Schwunde der Leber führen, bloß auf die Reizung durch das Stachelkleid und durch den Druck des wachsenden Parasiten oder auf eine Giftwirkung zurückzuführen sind. Die von Bozzoni angestellten Untersuchungen haben tatsächlich das Vorhandensein von Toxinen, welche präzipitierende und hämolytische Wirkung entfalten, im Blute des Wirtes nachgewiesen. Ähnliches schildert Weinberg (C. R. soc. biol., Bd. LVIII).

Auch bezüglich der Räudemilben ist eine Reizung der Haut durch abgesonderte Giftstoffe sehr wahrscheinlich. Die Stiche verschiedener Insekten (Culiciden, *Simulia columbaczensis*, Flöhe) sind nicht einfache Verletzungen mit Blutverlust, sondern es bilden sich häufig entzündliche Erscheinungen, Anschwellungen, auch juckende Quaddeln. Da in den Stechapparat die Speicheldrüsen münden, so ist deren Sekret zu beschuldigen.

Bruck (Deutsche medizinische Wochenschrift. 1911, Nr. 39) hat aus den Stechmücken das Mückengift, Culicin, gewonnen, welches bei Verimpfung auf die Haut sofort an der Impfstelle eine intensive Rötung, nach einer Minute empfindliches Jucken und Quaddelbildung hervorruft.

Einen weiteren Beweis für die Abscheidung wirksamer Stoffe bietet uns die bei Vorhandensein von verschiedenen Parasiten konstatierte Vermehrung der eosinophilen Leukozyten im Blute (Eosinophilie). Man hat sie vor allem bei Wurminvasionen, z. B. Trichinosis, Filariosis, Sklerostomiasis beobachtet, so daß sie ebenfalls schon diagnostisch verwertet wurde. Bei Echinokokkus ist sie nicht konstant. Nach Ehrlich handelt es sich um eine chemotaktische Wirkung, durch welche diese Zellen aus ihrem Lager, dem Knochenmark, hervorgelockt und in den Kreislauf gebracht werden.

Diese Eosinophilie kann auch lokalisiert um den Parasiten auftreten. So hat sie Fölger (Zeitschrift für Infektionskrankheiten, Bd. IV) bei der durch Sarkosporidien hervorgerufenen Myositis, bei Distomatosis und beim *Cysticercus tenuicollis*, ferner Joest*) in der Echinokokkuskapsel nachgewiesen.

IV. Die veterinärmedizinische Bedeutung der Parasiten und die durch die Schmarotzer erzeugten pathologischen Prozesse.

Eine große Anzahl von Parasiten verursacht keine nachweisbare Schädigung des Wirtstieres. Sie sind harmlos, nicht pathogen (Darmziliaten). Bei anderen ist der angerichtete Schaden nur geringfügig (Oxyuris). Bei anderen wieder ist eine Schädigung noch zweifelhaft (Trichozephalus). Ferner gibt es Parasiten, welchen erst in neuerer Zeit eine große veterinärmedizinische Bedeutung zuerkannt wurde (Zecken).

Eine weitere Gruppe ist unter gewissen Umständen imstande, schädigende Wirkungen zu entfalten.

Eine sechste Gruppe wirkt fast immer schädigend auf das Wirtstier ein (Coenurus, Echinokokkus).

Die größte Bedeutung kommt jenen Parasiten zu, welche durch ihre Ausbreitung und durch ihre leichte Übertragbarkeit Massenverluste erzeugen. In solchen Fällen sprechen wir allgemein von Herdekrankheiten, Seuchen, seuchenhaftem Auftreten.

Krankheiten, welche an bestimmte Örtlichkeiten gebunden sind und daselbst viele Tiere befallen, nennen wir Enzootien (beim Menschen Endemien). Sie treten dann auf, wenn die Schädlichkeiten an diese Orte geknüpft sind (z. B. nasse Wiesen).

Krankheiten, bei welchen eine Ausbreitung auf viele Tiere durch Infektionen (Ansteckung von Tier zu Tier) zustande kommt, nennen wir Epizootien (Epidemien).

Damit ist jedoch die veterinärmedizinische Bedeutung der Parasiten nicht erschöpft.

Es gibt Parasiten der Haustiere, welche auch auf den Menschen übertragbar sind und bei demselben Krankheiten erzeugen (menschliche Bandwürmer). Die durch solche Parasiten erzeugten Erkrankungen nennen wir Androzoonosen.

*) Joest und Weber, Zeitschrift für Infektionskrankheiten, Bd. IV.

Es obliegt dem Veterinärmediziner als Organ der allgemeinen Sanitätspflege die Aufgabe, die Verbreitung solcher Parasiten bei den Haustieren und dadurch die Übertragung auf den Menschen zu verhüten.

1. Die Parasiten als Krankheitserreger der Haustiere.

Die eingangs erwähnten Einwirkungen der Parasiten können pathologische Prozesse beim Wirtstiere anregen, welche zum Teil lokaler, zum Teil allgemeiner Natur sind.

a) Pathologische Veränderungen lokaler Natur.

Wir müssen hier zwischen Parasiten unterscheiden, die sich bloß an der Oberfläche aufhalten und solchen, welche in die Tiefe dringen, wobei unter Oberfläche nicht nur die Haut, sondern auch die Schleimhäute gemeint sind, welche die nach außen offenen Körperhöhlen auskleiden.

Es wurde schon hervorgehoben, daß die Parasiten imstande sind, mit ihren chitinigen Waffen die Haut oder Schleimhaut des Wirtes zu verletzen. Mitunter tritt hinzu noch ein durch eingespritzte Sekrete hervorgerufener Entzündungsreiz.

Bei den Landtieren werden Hautveränderungen in erster Linie durch Arthropoden hervorgerufen.

Die Räudemilben erzeugen das Krankheitsbild der Räude. Sarkoptes gräbt sich in die Haut ein, Psoroptes sticht die Haut an. Dadurch, sowie durch das infolge des Juckreizes angeregte Scheuern entsteht Entzündung mit Sekret- und Borkenbildung. Bei Chorioptes, welche die Haut nicht lädiert, wäre die Ausbildung des Krankheitsbildes zum Teil auf das durch den Juckreiz bedingte Scheuern, zum Teil auf den fortwährenden Reiz der Oberhaut durch die Borsten und Schuppen des Parasiten zu beziehen, wenn wir nicht eine Giftwirkung annehmen, wie man dies auch bezüglich der früher erwähnten Milben tut.

Bei den Fischen spielen die ektoparasitischen Protozoen und Trematoden eine große Rolle.

Ichthyophthirius multifiliis befällt die Haut, und die Epithelzellen reagieren durch eine lokale Wucherung, so daß der Parasit bald in einer Zyste eingeschlossen ist. Cyclochaete, Chilodon und Costia erzeugen bei ihrem massenhaften Vorkommen eine Trübung der Oberhaut, die durch zerfallene Epidermiszellen verursacht ist. In ähnlicher Weise regt der Gyrodaktylus die Oberhaut zur Abstoßung von Epidermiszellen an und verursacht eine Trübung der Oberfläche.

Von den Parasiten des Darmes ist bezüglich der Bandwürmer bekannt, daß sie einen Reizzustand der Darmschleimhaut hervorzurufen vermögen.

Bei *Dipylidium caninum*, welcher tief in die Lieberkühnschen Drüsen eindringen kann, reagiert die Schleimhaut durch eine Wucherung des Bindegewebes. Es entsteht das Bild des chronischen Katarrhs mit Wulstung der Schleimhaut.

Darmkatarrhe entstehen überhaupt durch gehäuftes Vorkommen von Parasiten, so von *Moniezia expansa*, von Askariden, von Trichinen, Sklerostomen, von Trichosomen im Geflügelblinddarm usw.

Echinorhynchus gigas gräbt sich mit seinem Rüssel tief in die Darmschleimhaut ein und erzeugt Geschwüre. Er kann sogar die ganze Darmwand durchbrechen und mit dem Kopfende bis in die Bauchhöhle gelangen (besonders bei Fischen). Die Folge ist dann Peritonitis. Freilich spielt hier noch die Wirkung der Bakterien mit, welche in die gesetzten Wunden eindringen und das Gewebe durch angeregte Entzündung zur Einschmelzung bringen. Man trifft nekrotisches Gewebe um den Rüssel herum, welches wieder von einer Zone entzündlichen Gewebes mit Ansammlung eosinophiler Zellen umgeben ist.

Eine chronische Entzündung mit Wucherung des Bindegewebes und Wulstung der Schleimhaut bedingen auch die Gastrophiluslarven. Die Östruslarven erzeugen wieder in den pneumatischen Höhlen des Kopfes eine Entzündung dieser Schleimhäute.

Noch in anderer Weise wirken Parasiten, welche in die Gewebe des Wirtes eingedrungen sind. Manchen Schmarotzern gegenüber verhält sich das Wirtsgewebe vollständig reaktionslos. Es kommt bloß durch den vom wachsenden Parasiten ausgeübten Druck auf das Gewebe und die Gefäße zur Atrophie des umgebenden Gewebes (Myxosporidien der Kiemen).

Protozoen, welche in die Zellen oder sogar in die Kerne *(Cytospora caryolytica)* eindringen, zehren die Zellen langsam auf und richten sie natürlich zugrunde. So können bei Masseninfektionen (Kokzidien) ausgedehnte Schleimhautpartien des Darmes ihres Epithels beraubt werden, und Geschwürsbildungen sind die Folge.

Auf diese Weise dürfte auch die Zerstörung der Knorpel durch *Lentospora cerebralis* bei der Drehkrankheit der Salmoniden zu erklären sein.

In den meisten Fällen verhält sich auch das umgebende Gewebe nicht teilnahmslos. Zum mindesten reagiert es wie gegen einen Fremdkörper, nämlich durch Auftreten entzündlicher Erscheinungen. Die Kapillargefäße erweitern sich, es wandern Leukozyten aus; die »Rundzelleninfiltration« führt später zur Organisation, zur Bildung einer bindegewebigen Kapsel.

Wenn, wie bei den Sarkosporidienschläuchen (Mieschersche Schläuchen) oder bei den Echinokokkusblasen, auch der Parasit eine Hülle bildet, so entstehen zwei Hüllen, eine Parasiten- und eine Wirtskapsel.

Zu den lokalen Reaktionen gehört auch die schon früher besprochene Eosinophilie in der Umgebung von Parasitenleibern. Die Bindegewebskapsel der Echinokokken zeichnet sich außerdem durch Riesenzellen aus (Gasse).

In vielen Fällen kommt es zur Resorption des Parasiten, und hier übernehmen dann die Leukozyten die Rolle des resorbierenden Elementes. Regelmäßig werden Parasiten dann resorbiert, wenn sie in ein ihnen nicht zusagendes Gewebe gelangen, z. B. Onkosphaeren von *T. coenurus* in allen anderen Gewebearten mit Ausnahme des Zentralnervensystems.

Bei der Muskeltrichine tritt eine hyaline Degeneration der Muskelfasern, ferner die Ausbildung einer bindegewebigen Kapsel auf, in welche sich später Kalksalze einlagern.

Die angeführten Beispiele mögen genügen, um die große Mannigfaltigkeit dieser Prozesse darzutun.

Wie wir sehen, ist fast immer der nächste Erfolg die Anregung einer lokalen Entzündung.

In manchen Fällen tritt Eiterung auf, wie dies schon früher bezüglich des Riesenkratzers angeführt wurde. Meist handelt es sich um durch den Parasiten mitgeschleppte Bakterien, so bei den sogenannten Wurmabszessen, bei welchen die Eitererreger aus dem Darm mitgeschleppt werden. Dadurch können auch Fistelbildungen veranlaßt werden. In vereinzelten Fällen scheinen die Parasiten auch selbständig Eiterung erregen zu können.

Die Leberabszesse, welche durch *Entamoeba histolytica* und *tetragena* hervorgerufen werden, sind nach der Angabe der Autoren bakterienfrei. In anderen Fällen wird in Protozoenherden erst nachträglich durch sekundäre Bakterieninfektion Eiterung angeregt. (Beulenkrankheit der Barben).

In einer Anzahl der angeführten Beispiele war der Sitz der Erkrankung auf ein ganzes Organ ausgedehnt. Man spricht in solchen Fällen von Organerkrankungen. Es sei hier hingewiesen auf die Erkrankung der Leber durch den Leberegel und durch *Eimeria Stiedae*, des Darmtraktes durch Würmer, der Lunge durch Strongyliden, der Haut durch Räudemilben. Man bezeichnet pathologisch-

anatomisch die zugehörigen Prozesse als *Enteritis verminosa, Hepatitis verminosa, coccidiosa, Pneumonia verminosa* usw.

b) Allgemeinerscheinungen.

Bei dem Zusammenwirken aller Organe hat jede empfindliche Störung eines Organes auch Störungen des Allgemeinbefindens zur Folge, welche unter Umständen zum Tode führen können.

Da die Funktion sämtlicher Organe von der Beschaffenheit des Blutes abhängig ist, werden Allgemeinerscheinungen vor allem durch Blutparasiten erzeugt, sei es, daß die Parasiten im Blutplasma oder in den Blutzellen wohnen. Solche Erscheinungen sind allgemeine Schwäche, Blutarmut, Flüssigkeitsansammlungen, besonders in den abhängigen Körperpartien (Hydrops, Ödeme).

Fieber tritt bei allen, auch lokalen Eiterungsprozessen auf, wird aber auch bei den verschiedenen Blutparasiten (Trypanosomen, Spirochaeten, Plasmodien, Babesien, auch Filarien) beobachtet. Bei manchen Blutparasiten, wie z. B. den Malariaplasmodien, ist die Temperatursteigerung an einen bestimmten Zeitpunkt, nämlich den des Freiwerdens der Merozoiten, und der Neuinfektion von Blutzellen, gebunden. Nach Blanchard ist das Fieber auf das Toxin zu beziehen, welches die Parasiten während ihres Verweilens in den roten Blutzellen erzeugen und welches mit dem Zerfall derselben frei wird und sich dem Blutstrom beimischt.

Die krankhafte Veränderung des Blutes selbst besteht in der Verarmung des Blutplasmas an Eiweißsubstanzen oder in der Zerstörung und mangelhaften Bildung der Blutzellen, besonders der Erythrozyten, entweder als Folge des ersten Momentes oder durch direkte Aufzehrung der Blutzelle durch den eingedrungenen Parasiten.

So kann bei den Babesiosen des Rindes die Zahl der roten Blutkörperchen auf ein Drittel und noch weniger herabsinken.

Auffallende Allgemeinerscheinungen, auch Temperatursteigerungen treten ferner auf, wenn bei Masseninfektionen die Parasiten durch die Lymph- und Blutbahn in alle Teile des Wirtskörpers zerstreut werden. Meist handelt es sich um Embryonen, welche durch die Darmwand hindurchdringen und in den Kreislauf gelangen, so entstehen Krankheitsbilder, die man bei Würmern allgemein als Helminthiasis bezeichnet, im speziellen Falle spricht man von Trichinosis, bei massenhafter Einwanderung von Onkosphaeren, welche dann in den verschiedensten Organen deponiert werden, von Zestodentuberkulose, wegen der Ähnlichkeit mit miliarer Tuberkulose.

2. Parasitäre Erkrankungen, welche von den Tieren auf den Menschen übertragen werden (Androzoonosen).

Die Übertragung von Parasiten von Haustieren auf den Menschen und umgekehrt kann ein notwendiger, ein häufiger oder ein nur gelegentlicher sein. Darnach unterscheiden wir drei Gruppen:

a) Für manche Parasiten unserer Haustiere ist ein Aufenthalt im menschlichen Körper unerläßlich.

Taenia solium und *saginata* sind spezifische Parasiten des Menschen, die Jugendstadien (Finnen) kommen ebenso spezifisch im Schwein, beziehungsweise im Rind vor.

Da der Mensch sich nur durch den Genuß finnigen Schweine-, respektive Rindfleisches die zugehörigen Bandwürmer erwirbt, besitzen diese Parasiten eine besonders hohe Bedeutung für die Fleischbeschau. In gleicher Weise gilt dies bezüglich des *Dibothriocephalus latus*, dessen Jugendform (das Plerocercoid) bei Fischen vorkommt.

b) In vielen Fällen ist der Aufenthalt von Haustierparasiten beim Menschen kein obligater, immerhin finden die Parasiten beim Menschen genau so ihre Lebensbedingungen wie bei den Haustieren. So infizieren sich Menschen genau so mit den Eiern des im Darme des Hundes schmarotzenden Hülsenwurmes *(T. echinococcus)*, wie die Haustiere und die Folge ist dann in gleicher Weise wie bei den Tieren die Entwicklung der Echinokokkusblasen; eine gleiche Empfänglichkeit besteht gegenüber der Trichine.

Die Sarkoptesmilben der Haustiere sind auf die Haut des Menschen übertragbar. Hieher gehört ferner *Ixodes ricinus* u. a.

Von den stechenden Dipteren sind eine Anzahl ebenso bei den Haustieren wie beim Menschen Blutsauger, so *Simulia columbaczensis*, *Culex pipiens* (Vögel) usw.

c) Sehr groß ist die Anzahl jener Parasiten, welche für unsere Haustiere spezifisch sind, als gelegentliche Parasiten aber auch beim Menschen vorkommen. Die Haustiere fungieren dann, so wie bei den unter *b)* angeführten Fällen, als Überträger oder als die Stammwirte. Von den Protozoen seien die vereinzelten Fälle von Infektion mit *Eimeria Stiedae* erwähnt*), ferner von *Balantidium coli*, für welches man als Stammtier das Schwein annimmt; von den Würmern: *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Opisthorchis felineus*, *Drepanidotaenia lanceolata*, *Dipylidium caninum*, *Ascaris lumbricoides*, bezüglich dessen

*) Die Infektion der Lunge mit Myxosporidien, welche französische Forscher anführen, ist wohl sehr fraglich.

es jedoch fraglich ist, ob die *Asc. suilla* des Schweines dieselbe Spezies darstellt, ebenso zweifelhaft ist die Identität der *Filaria papillosa*, des *Echinorhynchus gigas* der Tiere mit dem beim Menschen.

Anderseits wurde *Oxyuris vermicularis* des Menschen auch beim Hunde, *Dibothriocephalus latus* auch beim Hunde und bei der Katze beobachtet.

Von den Arachnoideen: *Linguatula rhinaria*, *Dermanyssus gall.*, *Leptus autumnalis*; von den Insekten geht der Hundefloh zwar auf den Menschen über, verläßt ihn aber nach kurzer Zeit, ohne mehr als ein unangenehmes Kitzeln hervorgerufen zu haben. Selten siedelt sich die Larve von *Hypoderma bovis* und *Hyp. diana* unter der Haut des Menschen an. (Vergleiche die Tabelle am Schlusse.)

V. Verbreitung und Häufigkeit der Parasiten.

Von den Parasiten unserer Haustiere gibt es eine Anzahl, welche wir fast in jedem Individuum, und zwar in großer Menge antreffen, während andere nur vereinzelt oder nur in einem kleinen Prozentsatze der Wirtstiere vorkommen.

Wir müssen in ersterem Falle annehmen, daß erstens die Infektionsmöglichkeit eine große ist, zweitens die Parasitenkeime eine außerordentliche Verbreitung besitzen.

So sind die interessanten Ziliaten des Wiederkäuerpansens und des Pferdeblinddarmes fast in jedem Wirte, und zwar auch bei exotischen Formen zu finden, so daß die Keime und Dauerformen, bezüglich deren Beschaffenheit wir jedoch gar nicht orientiert sind, ebenso wie die Sporen von manchen Bakterien als ubiquitär zu bezeichnen sind.

Auffallend häufig sind ferner die Sarkosporidien (Miescherschen Schläuche) beim Büffel, beim Pferde, Schweine und Schafe.

Ebenso gilt dies bezüglich der Myxosporidien der Karpfen, deren Sporen in jedem Teiche vorzukommen scheinen. Eine ähnliche ubiquitäre Verbreitung besitzen die Pferdesklerostomen, der großköpfige Pferdespulwurm, das *Dipylidium caninum*, bis zu einem gewissen Grade auch die Lungenwürmer des Schafes, des Wildes und des Schweines.

Wenn wir das Heer der Parasitenarten und die kolossale Fortpflanzungstätigkeit überblicken, so nimmt es uns nicht Wunder, daß wir kaum ein Nutztier vollständig frei von Parasiten finden, auch wenn wir von mikroskopisch kleinen Arten absehen.

Es ist aber klar, daß die Ausbeute entsprechend der verschiedenen Lebensweise (Haltung, Fütterung) und der damit verbundenen Erwerbungsmöglichkeit eine verschiedene ist. Besondere Fundstätten sind ältere Tiere, Weidevieh, Tiere mit unreinlicher Stallhaltung, ferner wild lebende Tiere. Oft sind solche Tiere wahre Parasitenherbergen.

Von manchen Parasiten, wie *Coenurus cerebralis*, werden bloß junge Tiere befallen.

Bei einem ungarischen Widder fand Autor makroskopisch folgende Entoparasiten: Im Darm *Ankylostomum cernuum* und *Sclerostomum hypostomum*; in der Leber *Fasciola hepatica* und *Dicrocoelium lanceatum*; in der Lunge *Strongylus capillaris*, in der Nasen-, Rachen- und Stirnhöhle, ferner in der Trachea Larven von *Oestrus ovis*.

Um einen Anhaltspunkt für die Häufigkeit der Parasiten bei den einzelnen Tieren zu geben und den Anfänger darüber zu orientieren, auf welche Parasiten er beim Absuchen der Tierarten mit Wahrscheinlichkeit rechnen kann, seien hier die häufigsten, schon makroskopisch auffindbaren Parasiten der Haustiere, ohne Rücksichtnahme auf die pathologische Bedeutung, angeführt. (Bezüglich der weiteren Orientierung und Bestimmung siehe die Tabellen am Schlusse und den Speziellen Teil.)

a) Pferd: Fast regelmäßig Sklerostomen im Dick- und Blinddarm, häufig in den Gekröseartérien (Aneurysmen); *Ascaris megalocephala* im Dünndarm, seltener Oxyuris (auch Männchen) in den Futterstoffen des Dickdarmes; im Magen nicht selten Spiroptera und Gastrophiluslarven, häufig *Filaria papillosa* im Peritoneum,

Auf dem Langhaare nicht selten Haarlinge.

b) Rind: Beim Weidevieh Zecken und Haarlinge, ferner Dasselbeulen mit Larven an der Oberfläche. Häufig Echinokokkusblasen in den Lungen und Leberegel in den Gallengängen. In der Speiseröhre fast regelmäßig *Gongylonema scutatum*. Darm relativ arm an Parasiten.

c) Schaf: Häufig Leberegel und Echinokokken, im Darm sehr häufig *Sclerostomum hypostomum*, in den Lungen häufig Lungenwürmer, in den pneumatischen Räumen des Kopfes Östruslarven.

d) Schwein: Im Darm fast regelmäßig *Sclerostomum dentatum*, häufig *Ascaris suilla*, seltener *Echinorhynchus gigas*; in der Leber häufig Echinokokkus; in der Lunge häufig *Strongylus apri*.

e) Hund: Im Darm sehr häufig *Dipylidium caninum*, seltener *Taenia marginata*, noch seltener *serrata*, in der Stadt sehr selten *T. coenurus* und *echinococcus*; häufiger *Ascaris canis*. Hundefloh oft in großen Massen; Haarlinge, Läuse seltener. Zecken auf dem Lande bei herumstreifenden Hunden.

f) Huhn: Im Darm häufig verschiedene Bandwürmer (besonders *Monopylidium infundibulum* und sehr häufig *Davainea cesticillus*), *Heterakis perspi-*

cillum; im Blinddarm häufig *Heterakis papillosa*. Im Federkleide häufig Federlinge.

g) Gans: Im Darm häufig *Drepanidotaenia lanceolata* und *setigera*, im Blinddarm *Heterakis dispar*, ferner häufig *Trichosomum* im Darm, im Ösophagus *Strongylus nodularis*.

VI. Die wirtschaftliche Bedeutung der Parasiten.

Der ökonomische Schaden, welcher durch parasitäre Erkrankungen verursacht wird, ist um so größer, je größer die Ausbreitung der Erkrankung ist, je häufiger die Parasiten auftreten und je wertvoller das Wirtstier ist.

Er kann dadurch zustande kommen, daß die Tiere umstehen oder getötet werden müssen; daß sie an Wert verlieren oder zum mindesten während der Erkrankung weniger leistungsfähig sind (geringere Milchergiebigkeit und Kraftleistung); daß ferner bei allfälligen Kontumazierungen auch gesunde Tiere mit einbezogen werden, und daß schließlich dem Besitzer Behandlungskosten erwachsen.

Besonders wichtig sind die Seuchen.

Im folgenden seien die wichtigsten, wirtschaftlich bedeutungsvollen parasitären Erkrankungen, welche die Nutztiere befallen, angeführt. Im übrigen wird auf den Speziellen Teil verwiesen.

1. Das Pferd.

Die Beschälkrankheit (Dourine), verursacht durch das *Trypanosoma equiperdum*, kommt bei uns nur mehr vereinzelt vor.

Die übrigen, für den Pferdebestand anderer Weltteile so verderblichen Protozoenerkrankungen kommen für uns nicht in Betracht.

Sehr wichtig sind die Sklerostomumarten. Das *Scl. vulgare* erzeugt die Aneurysmen der Gekröseartерie und dadurch häufig Kolik. Bei dem Umstande, daß ein großer Teil der Pferde an Kolik zugrunde geht, ist der diesem Parasiten zuzuschreibende Verlust ein ganz bedeutender.

Die anderen Sklerostomumarten rufen nicht selten das Krankheitsbild der Sklerostomiasis hervor, welches besonders bei Fohlen zum Tode führen kann. Die durch gehäuftes Vorkommen von *Ascaris megalocephala* bewirkte Verstopfungskolik ist wohl nicht sehr häufig.

Die Räude der Pferde (durch Sarkoptes, Psoroptes und Chorioptes verursacht) bedingt, obwohl sie in der Regel nicht zum Tode führt,

doch alljährlich namhafte Verluste. Die Erkrankung ist im Tierseuchengesetze enthalten.

2. Rind.

Wenn wir auch von den Babesiosen und den Trypanosomenerkrankungen der außereuropäischen Länder absehen, so bleibt für unsere Gebiete noch immer die Hämoglobinurie, welche alljährlich, besonders in unseren Alpenländern, aber auch in den übrigen österreichischen Kronländern zahlreiche Opfer fordert, zum mindesten den Ernährungszustand der Tiere herabsetzt. Auch in Deutschland ist die Erkrankung sehr verbreitet.

Die rote Ruhr kommt nur für bestimmte Länder (Schweiz, Norddeutschland) in Betracht.

Sehr wichtig ist die Distomatosis (Leberfäule) wegen der großen Ausbreitung. Sie veranlaßt ebenso wie die Echinokokkenkrankheit, die bei den Rindern in erster Linie die Lungen betrifft, nicht eine Konfiskation des ganzen Tieres, da in diesem Stadium eine Übertragung auf den Menschen ausgeschlossen ist, sondern, wie dies bei Organen mit Krankheitsprozessen Vorschrift ist, bloß die Ausschließung des betreffenden Organes oder Organteiles als »verdorben« aus dem Verkehre. Immerhin ist bei der Häufigkeit der Wertentgang kein geringer.

In seltenen Fällen können Filarien (*F. labiatopapillosa* im Auge) oder Strongyliden (*Strong. micrurus* in der Lunge, *Strong. contortus* im Magen, *Str. inflatus* im Darm) das Befinden der Tiere in wirtschaftlich fühlbarer Weise beeinträchtigen. Auch die Rinderfinne führt wegen des vereinzelten Vorkommens nur selten zur Konfiskation, obwohl sie sicher häufiger ist, als man annimmt.

Große Aufmerksamkeit verdienen die Dasselbeulen wegen der Schädigung des Felles und der Beeinträchtigung des Gesundheitszustandes bei gehäuftem Auftreten. Man hat ausgerechnet, daß jährlich in Deutschland der hiedurch erzeugte Verlust sich auf 6—8 Millionen Mark beläuft.

3. Schaf.

Die Schafe sind vorzugsweise im Süden Österreichs der Babesiose ausgesetzt.

Die Leberfäule ist ebenfalls häufig. Auch Echinokokkusblasen sind ein häufiger Befund. Sie veranlassen alljährlich die Ausscheidung eines großen Quantums von Organteilen. Verluste werden auch durch die Drehkrankheit *(Coenurus cerebralis)* veranlaßt. Größeren Schaden kann ferner die Bandwurmseuche (durch *Moniezia expansa)* verursachen.

Wichtiger als beim Rind ist für das Schaf die Lungenwurmseuche, welche alljährlich eine große Anzahl von Todesfällen und namhafte Einbußen bedingt, ferner die rote Magenwurmseuche (durch *Strongylus contortus*). Ziemlich verbreitet ist die Dermatokoptesräude der Schafe, welche das Vließ zerstört und damit die Produktion der Wolle beeinträchtigt. Schließlich sei auch noch der falschen Drehkrankheit, verursacht durch die Larven von *Oestrus ovis*, Erwähnung getan.

4. Ziege.

Sie schließt sich in parasitologischer Beziehung an das Schaf an.

Besondere Berücksichtigung verdient die Ziegenräude wegen der streckenweise starken Verbreitung, die sogar das Aufgeben der Zucht an manchen Orten veranlaßt hat, ferner wegen ihrer Beziehungen zur Gemsenräude.

5. Schwein.

Wichtig sind:

Die Schweinsfinne als Jugendform der *Taenia solium* des Menschen. Das — nicht seltene — Vorkommen zieht die Konfiskation nach sich. Bei geringer Infektion kann das Fleisch nach Sterilisierung unter Deklaration verkauft werden.

Die Trichine kommt zwar beim Schweine recht selten vor, allein trotzdem erheischt die große Gefahr, welche der Genuß trichinösen Fleisches für den Menschen hervorruft, Genauigkeit in der Untersuchung, wenn auch in Österreich die kostspielige obligatorische Trichinenschau nicht eingeführt ist.

Das außerordentlich häufige Vorkommen der Lungenwürmer *(Strongylus apri)* beeinträchtigt den Ernährungszustand, wenn die Tiere auch häufig nicht daran zugrunde gehen. Geringe Bedeutung kommt der bei jungen Schweinen auftretenden Sarkoptesräude zu.

6. Hund.

Hunde besitzen häufig bloß einen Liebhaberwert. Darnach wäre in vielen Fällen auch der Schaden zu beurteilen, der aus Invasionskrankheiten dieser Tiere erwächst. Sehr häufig ist der Hund aber der Träger von Parasiten, welche, auf den Menschen und die Haustiere übertragen, diese ganz erheblich schädigen. Von diesem Standpunkte aus wurde schon wiederholt angeregt, die Hundehaltung einzuschränken. Insbesondere Zürn hat die Ansicht energisch vertreten und auf die Gefahr aufmerksam gemacht, welche jeder Hund für den Menschen

und die Haustiere in sich bergen kann. Von den fünf wichtigsten Hundebandwürmern *(T. echinococcus, T. coenurus, T. serrata, T. marginata* und *Dipylidium caninum)* ist bloß der letzte nur auf den Hund beschränkt, da die Finne desselben den Hundehaarling bewohnt. Dagegen bewirkt die Echinokokkusfinne beim Menschen lebensgefährliche Erkrankungen. Die Wichtigkeit derselben, sowie der Coenurusfinne bei Haustieren wurde schon hervorgehoben; mehr vereinzelt sind die Schädigungen der Finne von *T. marginata (Cyst. tenuicollis)* bei Wiederkäuern und der Finne von *T. serrata (Cyst. pisiformis)* beim Hasen. Es ist dabei zu betonen, daß für den Echinokokkus und Coenurus die Infektionsquelle bei den Landhunden gelegen ist, da nach Erfahrungen, die bei den Sektionen an den tierärztlichen Hochschulen gemacht werden, in Wien und auch in anderen Städten diese beiden Bandwürmer fast gar nicht beobachtet werden, im Gegensatze zur Häufigkeit der drei übrigen. Leider fehlen bezüglich der Landhunde genaue statistische Daten. Und doch wäre nur hier der Hebel zur Bekämpfung dieser volkswirtschaftlich und medizinisch wichtigen Parasiten anzusetzen.

In der letzten Zeit wurde auch das nicht allzu seltene Vorkommen der Trichinen bei Hunden betont, das natürlich nur dort, wo Hundefleisch genossen wird, eine fatale Bedeutung gewinnt. Kurz seien noch folgende Invasionskrankheiten erwähnt, die bloß dem Hunde Schaden zufügen:

Die »Ankylostomiasis« durch *Ankylostomum trigonocephalum,* ferner die Sarkoptes- und die Akarusräude. Besonders letztere kann bei der Schwierigkeit der Behandlung die Vertilgung notwendig machen.

Deffke (A. w. pr. T., 1891, Bd. XVII) hat in einer Monographie über »die Entozoen des Hundes« folgende Statistik, welche aus 200 Sektionen gewonnen wurde, aufgestellt: *T. Echinococcus* 1%, *T. coenurus* 0·5%, *T. marginata* 7%, *T. serrata* 5%, *Dipylid. canin.* 40%, *Ascaris canis* 18·5%, *Uncinaria trigonoceph.* 4·5%, *Spiropt. sanguin.* 2%, *Linguatula rhin.* 6·5%.

Schöne (Inaugural-Dissertation, Leipzig 1886) stellt auf Grund eigener Sektionen und unter Benützung der Literatur folgende Zahlen auf: *T. margin.* 43%, *T. serrata* 24%, *Cystic. cellul.* 1·6%, *Echinococc. polymorph* 1·6%, *Hemistomum alatum* 1·6%, *Ascaris canis* 37%; sonst sind die Zahlen übereinstimmend.

Auffallend ist auch hier der Mangel an Funden von *T. echinococcus* (0%).

7. Geflügel.

Vereinzelt wird in der Literatur von seuchenhaftem Sterben durch Kokzidien *(Eimeria tenella)* berichtet.

Die Bandwürmer sind zwar außerordentlich häufig. Bei der Kurzlebigkeit des Geflügels kommen jedoch die Schäden nicht so sehr zum Vorschein.

Erwähnung verdient die Syngamosis durch *Syngamus trachealis*, welche allerdings bei uns nur selten zu sein scheint. Die Fälle von Entzündung durch andere Strongyliden, sowie durch Trichosomen sind zu vereinzelt, um wirtschaftliche Bedeutung zu gewinnen.

Von Bedeutung sind noch die Infektionen der Hühner mit *Davainea tetragona*, der Tauben mit *Heteralxis maculosa*, schließlich die Kalkbeine des Geflügels.

8. Wild.

Von den Invasionskrankheiten des Wildes steht obenan die Lungenwurmseuche, verursacht durch *Str. commutatus, micrurus, filaria* und *capillaris*, welche beim Hasen, Reh, Hirsch und bei der Gemse auftritt. Am meisten scheint das Reh dieser Schädigung ausgesetzt zu sein. Gewiß gehen alljährlich viele Hunderte Stück daran zugrunde.

Volle Aufmerksamkeit verdient auch die Gemsenräude, welche in manchen Gegenden den Wildstand zum Teil ausgerottet hat.

9. Fische.

Die Schädigung der Fischzucht durch Parasiten*) ist eine sehr bedeutende. Vereinzelt tritt der Ichthyophthirius als Seuchenerreger auf. Der Jungbrut der Forellen wird die *Costia necatrix* sehr gefährlich, in Karpfenteichen kann *Chilodon cyprini* durch Infektion der Kiemen zahlreiche Opfer fordern.

Von den Myxosporidien kommen trotz der kolossalen Verbreitung dieser Protozoen wirtschaftlich nur wenige Formen in Betracht. Hervorzuheben ist *Lentospora cerebralis* als Erreger der Drehkrankheit bei Jungsalmoniden.

Die durch *Myxobolus Pfeifferi* verursachte Beulenkrankheit der Barben hat wohl nur für Frankreich und Westdeutschland Bedeutung. Von den Würmern wurde dem Gyrodaktylus, respektive Daktylogyrus, früher bloß eine häufige und verderbliche Einwirkung auf unsere Aquarienfische zugeschrieben. Demgegenüber wurden in der letzten Zeit diese Parasiten als Erreger von Massenerkrankungen bei der Karpfenbrut beobachtet. Kurz erwähnt seien der Fischegel und der

*) Fiebiger, Über Protozoen als Parasiten der Fische. Verhandlungen der Zoologisch-botanischen Gesellschaft. Wien 1908.

Argulus bei Karpfen. Immerhin einige Verbreitung können die Kratzer *(Echinorhynchus proteus)* gewinnen. Besonders bei Barben kann ihre Ausbreitung eine endemische sein.

Einigen Aufschluß über die räumliche Verbreitung und die wirtschaftliche Bedeutung der parasitären Erkrankungen unserer Haustiere gibt der vom k. k. Ackerbauministerium herausgegebene »Bericht über das österreichische Veterinärwesen«, in welchem die Resultate von über die Jahre 1903—1907 in sämtlichen Kronländern Österreichs gepflogenen statistischen Erhebungen enthalten sind.*)

Wir entnehmen demselben folgende Daten:

Blutharnen der Rinder wurde in sämtlichen Kronländern beobachtet, in Salzburg z. B. in der Berichtsperiode in mehr als 200 Fällen.

(Unter dieser Diagnose sind wohl fast durchwegs Babesiosen verstanden.)

Leberegelkrankheit wurde bei Rindern, Schafen und Schweinen in allen Verwaltungsgebieten gewöhnlich als zufälliger Schlachthausbefund sehr häufig wahrgenommen. So waren im Schlachthause in Graz im Jahre 1905 2350 Rinder, 26 Schafe und 20 Schweine, im Schlachthause in Marburg im Jahre 1906 70%, im Schlachthause von Pettau im gleichen Jahre 90% der geschlachteten Rinder mit Leberegeln behaftet. In Krain wurde dieser Parasit größtenteils bei Schafen kroatischer Provenienz konstatiert.

Echinokokkusblasen wurden ebenfalls überall bei den Haustieren beobachtet. In Schlesien erwiesen sich z. B. im Jahre 1903 in zehn Bezirken 89 Rinder, 59 Schafe und 117 Schweine als mit Echinokokken behaftet. (Hier sind wohl nur die erheblicher infizierten Fälle gemeint.)

Auch bezüglich des Vorkommens der Coenurusblasen bei Rindern und Schafen liegen positive Angaben aus sämtlichen Kronländern vor, jedoch ist die Häufigkeit eine weit geringere. Auffallend ist in dem Berichte das Überwiegen der Rinder, was sicher nicht den tatsächlichen Verhältnissen entspricht (in Kärnten im Jahre 1904 bei 44 Rindern und 6 Schafen).

Schweinsfinnen wurden in der Berichtsperiode fast in allen Verwaltungsgebieten anläßlich der Schlachtungen vorgefunden. Im Schlachthause in Graz wurden im Jahre 1906 378 Schweine als finnig befunden. Besonders häufig fanden sich Finnen bei den aus Ungarn, Kroatien und Slawonien, sowie aus Bosnien stammenden Schweinen.

*) Die angeführten Zahlen entsprechen bloß der Summe von Fällen, welche den beamteten Tierärzten zur Kenntnis gekommen sind, sie bleiben somit erheblich hinter den tatsächlichen Verhältnissen zurück und sind nur als untere Grenzen aufzufassen. Auch das Verhältnis zwischen den einzelnen Tierarten stimmt natürlich nicht mit der Wirklichkeit, da bezüglich der wertvollen Tiere (Rinder) vom Besitzer viel genauere Angaben gemacht werden; daher die relativ größeren Zahlen gegenüber den Schafen und Schweinen. Die Daten sollen nur einen oberflächlichen Begriff von der Wirksamkeit der Parasiten geben, soweit sie in den Funktionen des Tierarztes eine Rolle spielen.

Ebenso ausgebreitet, aber weniger häufig wurde die Rindsfinne konstatiert (im Salzburger Schlachthause im Jahre 1903 bei vier Rindern).

Die Lungenwurmkrankheit gelangte ebenfalls in fast allen Verwaltungsgebieten bei Schafen, Schweinen, seltener bei Rindern zur Beobachtung. Vielfach wurde der Zusammenhang mit sumpfigen Weiden konstatiert; von vielen Beobachtern (Steiermark) wurde auf die zahlreichen Funde bei geschlachteten Schweinen besonders im Herbste aufmerksam gemacht.

Verendungsfälle von Ferkeln und Kälbern durch Lungenwürmer wurden aus einzelnen Bezirken Steiermarks und Kärntens gemeldet. In Prag wurden im Jahre 1903 im Zentralschlachthaus bei 951 Schafen und 518 Schweinen diese Parasiten konstatiert.

Im Bezirke Starkenbach in Böhmen wurde im Jahre 1907 in einem Tiergarten der ganze Rehstand durch Lungenwürmer vernichtet.

Die Räude gelangte in den Jahren 1903—1907 in sämtlichen Kronländern zur amtlichen Konstatierung. Da diese Erkrankung unter das Tierseuchengesetz fällt und demgemäß für den Besitzer die Anzeigepflicht besteht, entsprechen diese Daten so ziemlich den tatsächlichen Vorkommnissen.

Im Jahre 1903 erkrankten in 127 politischen Bezirken, beziehungsweise 430 Orten und 842 Gehöften 1467 Pferde, 6 Rinder, 5604 Schafe, 564 Ziegen, von welchen 1192 Pferde, 6 Rinder, 447 Schafe und 382 Ziegen genasen, 138 Pferde, 120 Schafe und 128 Ziegen fielen, 137 Pferde, 98 Schafe und 44 Ziegen getötet wurden. Der Gesamtverlust betrug in der fünfjährigen Berichtsperiode inklusive der als verdächtig getöteten Tiere: 1039 Pferde, 12 Rinder, 598 Schafe, 864 Ziegen. Einschleppungen der Räude fanden aus Ungarn und aus Rußland statt.

Mehrfach wurde eine Übertragung der Räude durch Gemsen auf Ziegen beobachtet. Diese Beobachtung wurde insbesondere im politischen Bezirke Spital in Kärnten in den Jahren 1905—1906 gemacht, als dort die Räude unter den Ziegen eine größere Verbreitung annahm. Die Jagdbesitzer wurden daher angewiesen, die räudekranken Gemsen abzuschießen. Ebenso wird der Bestand der Räude unter den Ziegen des politischen Bezirkes Murau in Steiermark auf stattgehabte Übertragung dieser Krankheit von den Gemsen zurückgeführt. Ähnliches wird auch aus anderen Bezirken berichtet.

Zahlreiche Berichte liegen bezüglich der Übertragung der Räude auf Menschen vor. Meist handelt es sich um Übertragung vom Pferde auf den Menschen bei Personen, welche mit der Wartung der Pferde betraut waren, welche Pferdedecken benützt hatten oder das Kummetkissen eines kranken Pferdes gewaschen hatten. Einmal wird auch eine Übertragung vom Schafe, einmal auch von Ziegen erwähnt.

Im Schwazer Bezirke kamen im Jahre 1904 so zahlreiche Erkrankungen von Menschen durch Infektion von Tieren (die Tierart ist nicht erwähnt) vor, daß die Schulen vorzeitig gesperrt werden mußten. Im Jahre 1906 kamen in mehreren Bezirken Steiermarks Übertragungen von Menschen auf Tiere vor.

In allen diesen Fällen kann es sich natürlich nur um Sarkoptesräude gehandelt haben, da nur Sarkoptes auf den Menschen übertragbar ist. Gerstner in St. Johann berichtet mir einen Fall von Übertragung der Ziegenräude auf Menschen und von diesen wieder auf Ziegen.

Von immenser volkswirtschaftlicher Bedeutung sind die Protozoenerkrankungen in den außereuropäischen Ländern.

Wir erwähnen nur kurz die Spirochaeteninfektionen des Geflügels, die Trypanosomenerkrankungen der Haussäugetiere (Surra, Nagana, Mal de Caderas, Dourine, Gambiafieber), ferner die durch Babesien bedingten Seuchen (Texasfieber, Gallenfieber der Rinder und Küstenfieber der Rinder).

Von hervorragender wirtschaftlicher Bedeutung ist schließlich die Pébrine der Seidenraupen, sowie die Ruhr der Bienen.

Bezüglich einer ganzen Reihe von verheerenden Infektionskrankheiten unserer Haustiere, wie Maul- und Klauenseuche, Lyssa, *Epithelioma contagiosum*, Geflügelpest, Vakzine, Gelbsucht der Seidenraupen, lauten die letzten Angaben dahin, daß die Erreger den Protozoen zum mindesten nahe stehen. Jedenfalls hat der Parasitologe, beziehungsweise Protozoenforscher alle Ursache, diesen höchst wichtigen Seuchen seine Aufmerksamkeit zu widmen (siehe Chlamydozoen).

Aus den gegebenen Daten kann entnommen werden, welch immenser Schaden unter dem Tierbestande durch die tierischen Parasiten angerichtet wird. Vielfach ist die Schädigung eine mehr schleichende und nicht so in die Augen springend, wie bei den bakteriellen Infektionskrankheiten. Sie ist dadurch aber, auch wenn wir von den zuletzt genannten Seuchen mit noch nicht genügend erforschten Erregern absehen, keine geringere. Für Österreich beträgt die Schadenssumme alljährlich sicherlich viele Millionen Kronen.

Noch viel größer und mitunter katastrophal ist das Quantum an Nationalvermögen, welches alljährlich im Auslande von den Parasiten aufgezehrt und vernichtet wird.

VII. Die Rolle der Parasiten bei der Entstehung von Geschwülsten.

Schon seit langer Zeit wurden von namhaften Forschern als Erreger von Geschwülsten, besonders der wichtigsten Geschwulstform, des Krebses, Parasiten vermutet. Die daraufhin gerichteten Unter-

suchungen haben bis jetzt freilich ein einwandfreies Resultat nicht gebracht, und gegenwärtig huldigt wohl die Mehrzahl der Fachmänner der Ansicht, daß eine parasitäre Grundlage nicht vorhanden sei. Zur Erklärung der Geschwulstbildung wurden verschiedene Theorien aufgestellt (Cohnheim-Ribbert, embryonale Anlage, B. Fischer, Attraxine). Wenn nichtsdestoweniger das Suchen nach Geschwulsterregern nicht aufgehört hat, so liegt der Grund zum Teil darin, daß diese Theorien mit kaum nachweisbaren Voraussetzungen rechnen. Zum Teil dürfte auch der Wunsch der Vater des Gedankens sein, da diese Hypothesen eine Handhabe für die Prophylaxe und Therapie nicht bieten, somit die Forschung bezüglich der Nutzanwendung gleichsam in einer Sackgasse angelangt wäre.

Es liegen ferner eine Anzahl von Beobachtungen vor, die eine infektiöse Ursache vermuten lassen, so das Auftreten von Papillomen bei mehreren Pferden aus demselben Stalle, das endemische Schilddrüsenkarzinom des Menschen, der Hunde und Salmoniden. Autor hat bei zwei Schleihen, die aus demselben Teiche stammten, an analoger Stelle, Epithelgeschwülste konstatiert (Zeitschr. f. Krebsf., Bd. VII).

Es ist ferner Sticker gelungen, bei Hunden künstlich Geschwülste einzupflanzen und zur Weiterwucherung zu bringen. Man hat dann, wohl nur vergleichsweise, von der Geschwulstzelle als einem sich vermehrenden Parasiten gesprochen.

Schließlich hat man auch die Gewebswucherungen, welche tatsächlich durch Parasiten verursacht werden, als Beweismittel herangezogen. Hier seien nur einige Angaben, welche auf vermeintliche parasitäre Geschwulsterreger Bezug haben, sowie solche, welche sich auf wirkliche parasitäre Zellwucherungen erstrecken, angeführt.

Da die Suche nach Bakterien vollständig ergebnislos geblieben war, richtete man die Aufmerksamkeit auf die mit dem Emporblühen der Forschung zu großer Bedeutung gelangten Protozoen.

Schaudinn fand in der Aszitesflüssigkeit eines Mannes, der an Magenkrebs litt, ein Urtierchen, das er *Leydenia gemmipara* nannte und anfangs zu den Amöben stellte. Ein — anfangs vermuteter — Zusammenhang konnte jedoch nicht erwiesen werden. Wahrscheinlich ist das Vorkommen bloß ein zufälliges.

Die Kohlwurzel ist mitunter der Sitz von Wucherungen, welche durch ein Myzetozoon (Rhizopod), nämlich durch *Plasmodiophora brassicae* ausgelöst werden. Der anfänglich propagierte Vergleich mit Krebswucherungen der Tiere ließ sich in der Folgezeit nicht aufrecht erhalten.

Von anderen Forschern werden Blastomyzeten als Erreger des Krebses angeführt.

Von einer ganzen Reihe von Forschern wurden Einschlüsse in den Karzinomzellen beschrieben und dieselben als Protozoen gedeutet. In den meisten Fällen stellten sich jedoch diese vermeintlichen Protozoen als nicht parasitische Einschlüsse (Fett), Vakuolen oder als Verunreinigungen heraus.

In der letzten Zeit hat Awerinzew im Protoplasma von Krebszellen »chlamydozoen«artige Gebilde als Erreger beschrieben. Frühere Angaben über Parasiten liegen vor von Kahane, von Borowski und von Saul.

In neuerer Zeit wurden auch wiederholt höher organisierte Parasiten als Geschwulsterreger angesprochen.

Es wurde schon wiederholt auf die durch Parasiten veranlaßten Zellwucherungen hingewiesen, welche durch einen vom Schmarotzer ausgeübten Reiz zustande kommen. Dieser Prozeß ist in der Regel bloß auf die Auswanderung von Leukozyten mit nachfolgender Bindegewebsbildung beschränkt.

Askanazy teilt jedoch mit, daß sich in zwei Fällen an eine Invasion von *Opisthorchis felineus* in die Gallengänge des Menschen Karzinombildungen an diesen Stellen angeschlossen hätten. Möglicherweise hat hier der durch den Parasiten gesetzte Reiz als auslösendes Moment gewirkt, vergleichbar dem Zungenkrebs der Pfeifenraucher. Vielleicht ist auch die Parallele mit dem beim runden Magengeschwür des Menschen auftretenden Karzinome am Platze.

Saul hat ferner in einer Reihe von Abhandlungen einer ganzen Anzahl von tierischen Parasiten (Protozoen, Zestoden, besonders *Cysticercus fasciolaris,* Milben) die Fähigkeit, Geschwülste zu bilden, zugeschrieben. Jedoch scheinen mir seine Schlüsse zu weitgehend. Sie sind auch nicht ohne Widerspruch geblieben.

Dahl beschreibt ebenfalls Milben als Erreger von Hautwucherungen. Heller hat bei Sarkoptesräude des Warzen- und Flußschweines Wucherungen der Papillen und der Epidermis beobachtet. Schürmann und Ascher geben ebenfalls papillomatöse Wucherungen bei der Rattenkrätze (durch Notoedres) an.

Durch eigene (noch nicht publizierte) Beobachtungen konnte auch Verfasser bestätigen, daß Räudemilben eine Wucherung des Gewebes veranlassen können.

Bei der Räude der Kaninchen, des Wasserschweines und der Gemse kommt es zu einer Verlängerung der Papillen und zur Epithelwucherung. Bei einem Versuche, Gemsenräude auf Ziegen zu übertragen, wurden milbenhältige Hautstücke auf eine Ziege am Scheitel aufgebunden. Man konnte nach einiger Zeit die Bildung papillomatöser Wucherungen beobachten, welche mit Warzen eine gewisse Ähnlichkeit hatten. Die durch ein exstirpiertes Stückchen angefertigten Schnitte zeigten die Papillen als lange Palisaden. In dem ver-

dickten Epithel fiel in den tiefen Epidermislagen der Reichtum an Kernteilungsfiguren auf.

Weder in abgekratzten Borken, noch in den Schnitten waren Milben nachzuweisen. Da diese Bildungen zweifellos durch Milben verursacht waren, ist es naheliegend, an einen anfangs ausgeübten Reiz von Seite der Milben (vielleicht durch Ausscheidung von Giftstoffen) zu denken, ohne daß sich die Milben selbst ansiedelten.

Trotz dieser Beobachtungen ist es fraglich, ob eine Anwendung auf die Geschwulstlehre angebracht ist, da solche Bildungen vielfach bloß als Hypertrophie aufzufassen sind.

Wir kennen demnach bis jetzt keine zweifellos durch Parasiten veranlaßte Bildung einer echten Geschwulst, beziehungsweise eines Karzinoms. Man ist jedoch dadurch nicht berechtigt, die Frage als in negativem Sinne gelöst zu betrachten.

Lit.: Fiebiger, Zeitschr. f. Krebsf. — Awerinzew, Ctrbl. f. Bakt., Bd. LVI. — Kahane, Ctrbl. f. Bakt., Bd. XV. — Borowski, Ctrbl. f. Bakt., Bd. XXIV. — Saul, Ctrbl. f. Bakt., Bd. XLII, XLVII, XLVIII, LII, LV. — Askanazy, Ctrbl. f. Bakt., Bd. XXVIII. — Dahl, Bd. LIII; ferner die Werke von Heller, Kitt usw.

VIII. Bedeutung und Aufgabe der Parasitenforschung für die Veterinärmedizin.

Aus der Rolle der Parasiten als ätiologisches Moment bei Tierkrankheiten ergibt sich die Bedeutung der Parasitologie als praktisches veterinärmedizinisches Fach und die Notwendigkeit für den Studierenden, sich mit der Naturgeschichte der tierischen Schmarotzer ebenso wie der Bakterien vertraut zu machen.

Die Forschung ist bezüglich der Anatomie der wichtigsten höheren Parasiten dank der emsigen Tätigkeit der Parasitologen auf ihrem Höhepunkte angelangt. Die anatomischen Verhältnisse sind bis ins Detail erforscht, so daß hier kaum weitere Fortschritte zu erwarten sind. In der Morphologie vieler Haustierparasiten sind freilich noch manche Unklarheiten vorhanden, welche richtig gestellt werden müssen. Dagegen ist bezüglich der Physiologie, der Entwicklung, Übertragungs- und Wirkungsweise der höher organisierten Parasiten seit den großzügigen Arbeiten Leuckarts infolge des Darniederliegens der experimentellen Forschung sicher ein gewisser Stillstand eingetreten, obwohl gerade in dieser Beziehung empfindliche Lücken vorhanden sind, die sich besonders in der Veterinärmedizin sehr fühlbar machen.

Eine stärkere Betonung der biologischen und experimentellen Seite der Parasitenforschung, das eingehende Studium der Physiologie der Parasiten, sowie der Wechselbeziehung zwischen Parasiten- und Wirtsorganismus, schließlich eine größere Rücksichtnahme der Morphologen auf die Ergebnisse der Veterinärmedizin, sowie umgekehrt der Pathologen auf die theoretische Forschung dürften die Wege sein, um diese Lücken auszufüllen.

Geradezu überraschend sind die Resultate der Protozoenforschung in den letzten Jahren. Es steht zu erwarten, daß dieser noch so junge Wissenszweig, wie er das schwierige Problem des Syphiliserregers gelöst hat, auch über manche, in ihren Ursachen dunkle Erkrankungsformen Licht verbreiten wird.

Spezieller Teil.

Stamm: **Protozoen oder Urtiere.**

Die Protozoen sind einzellige Tiere. Sie stellen sich damit in vollständigen Gegensatz zu allen übrigen Tieren, den Metazoen oder mehrzelligen Tieren. Ihre Körpergröße ist nur gering; mit freiem Auge sind sie in der Regel nicht wahrnehmbar.

Sie besitzen die Attribute der Zelle, nämlich einen Zelleib (Protoplasma) und einen oder mehrere Zellkerne, welche jedoch meist nicht funktionell gleichwertig sind, sich vielmehr in ihrer Tätigkeit ergänzen.

a) Protoplasma.

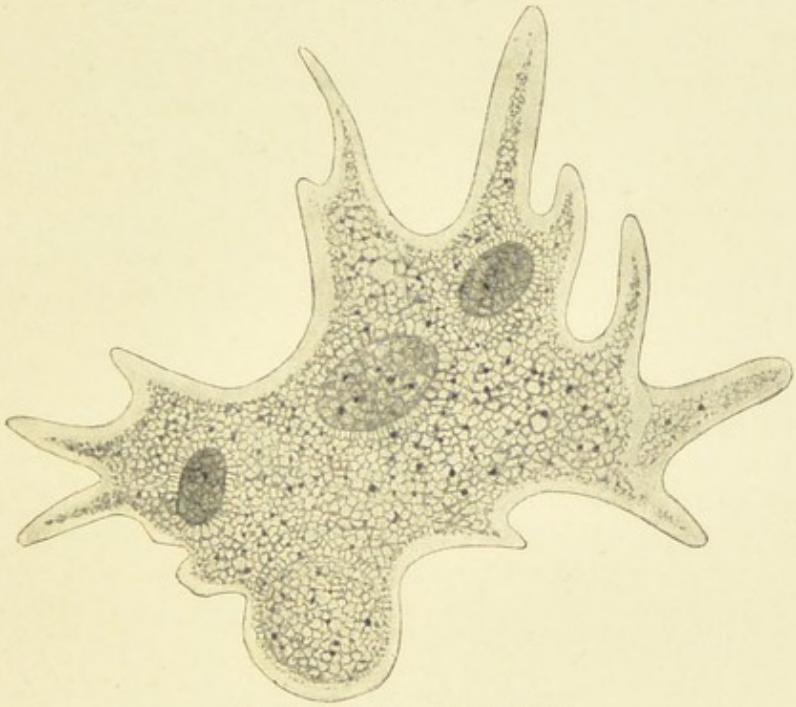
Unter Protoplasma (Urschleim) verstehen wir in chemischem Sinne eine Substanz, welche zum größten Teile aus Eiweißkörpern (Proteinen) besteht. Physikalisch definieren wir es, so lange es lebend und Sitz des Lebens ist, als festflüssige Masse, bestehend aus zwei nicht mischbaren Flüssigkeiten, von welchen die zähere ein alveoläres Gerüst, die dünnflüssigere den Inhalt desselben bildet. (Schaumstruktur des Protoplasmas nach Bütschli.) Dieses Gerüst ist sowohl am frischen, als auch am konservierten Objekt sichtbar. In morphologischem Sinne sprechen wir von Protoplasma oder auch Plasma im Gegensatze zum Kern, vielleicht mit Unrecht, da gewiß auch im Kern Substanzen von der Beschaffenheit des Protoplasmas vorhanden sind. In biologischer Beziehung repräsentiert das Protoplasma, so lange es noch lebt, den Sitz der Lebensäußerungen, während der Kern einerseits diese Lebensäußerungen beherrscht, anderseits doch auch stofflich in Beziehung zum Plasma tritt. (Dirigierender Einfluß des Kernes nach Hertwig.)

Die Lebensäußerungen des Protoplasmas lassen sich auf folgende Grundfunktionen zurückführen: Kontraktilität (Zusammenziehbarkeit), Irritabilität (Reizbarkeit), Stoffwechsel, beziehungsweise

Assimilation und Dissimilation, schließlich die Fähigkeit der Fortpflanzung und Vermehrung.

Bei vielzelligen Organismen (Metazoen) kommt die eine oder andere dieser Eigenschaften bei manchen Zellen, die dann zu Verbänden (Geweben) vereinigt sind, besonders zum Ausdrucke und die Zellen sind in dieser einen Richtung auf Kosten der anderen Funktionen besonders »differenziert«. Die Protozoenzelle, vielmehr das Protoplasma derselben, muß hingegen alle diese Funktionen ausüben.

Fig. 1.



Amoeba vespertilio. (Nach Doflein.)
Zeigt Ektoplasma und Entoplasma; Schaumstruktur, Alveolarsäume, Chromidien.

Beim mehrzelligen Organismus vereinigen sich ferner die Gewebe zu physiologischen Einheiten, Organen. Bei den Protozoen handelt es sich höchstens um entsprechend differenzierte Teile des Zelleibes, i. e. Protoplasmas, die wir Organellen nennen.

Im einfachsten Falle erfolgen sämtliche Funktionen durch jeden Teil des Protoplasmas (Amöben). Es werden Fortsätze (Pseudopodien) ausgestreckt und wieder eingezogen. Jeder Teil ist gleich reizbar. Die Nahrungsaufnahme erfolgt naturgemäß zwar durch die Oberfläche, allein jeder Teil des Körpers kann anscheinend gelegentlich zur Oberfläche werden, und jeder Teil ist auch imstande, die Nahrung

zu körperähnlichen Stoffen umzuarbeiten (zu assimilieren) und das Überflüssige und nicht Brauchbare auszustoßen.

Einen Fortschritt im Aufbau zeigen jene Urtiere, bei welchen die Oberfläche konstant bleibt und dementsprechend zum Verkehr mit der Außenwelt eigentümlich verändert ist. Es ergibt sich daraus im Aufbau ein Gegensatz zwischen dieser Schichte (Ektoplasma oder Ektosark) und der im Innern liegenden und mehr dem Stoffwechsel dienenden Substanz (Entoplasma oder Entosark). (Fig. 1.)

Erstere kann konstante Einrichtungen zur Fortbewegung besitzen (Geißeln oder Flagellen, Wimpern oder Zilien, Membranellen, undulierende Membranen).

Diese Gebilde werden als Bewegungsorganellen bezeichnet. Im Gegensatze zu den Pseudopodien (Lobopodien, Scheinfüßchen), welche ausgestreckt und eingezogen werden können, somit inkonstant sind, sind sie konstante Bildungen des Protoplasmas.

Unter Geißeln oder Flagellen verstehen wir vereinzelt auftretende, haarförmige Gebilde aus hyalinem Protoplasma, welche in ihrem Inneren häufig einen Achsenfaden erkennen lassen. An der Basis findet sich häufig ein kernartiges Gebilde (Blepharoplast).

Als Wimpern oder Zilien bezeichnen wir kurze, in der Vielzahl auftretende, haarförmige Gebilde aus hyalinem Protoplasma, welche in einer Ebene schwingen. Ein Achsenfaden ist nie vorhanden; dagegen läßt sich auch hier an der Basis häufig ein Chromatinkörnchen nachweisen.

Undulierende Membranen sind bewegliche, lange und schmale Hautsäume. Membranellen sind lebhaft schlagende Plättchen, Zirren sind lange, steife, ruckweise sich bewegende Fortsätze des Protoplasmas.

Ferner differenzieren sich bestimmte Örtlichkeiten, die vorzugsweise den Nahrungspartikeln den Zutritt gewähren (Zytostom, Zellmund, der sich in den Zytopharynx fortsetzt), andere Stellen, die die unverdaulichen Stoffe austreten lassen (Zytopyge oder Zellafter). Die Verdauung erfolgt nur im Entoplasma, indem sich um die Nahrungspartikeln eine verdauend wirkende Flüssigkeitszone bildet (Nahrungsvakuole).

Auch die Absonderung der Stoffwechselprodukte kann an bestimmten Stellen erfolgen, indem sich dieselben in flüssiger Form in den kontraktilen Vakuolen sammeln, welche ihren Inhalt von Zeit zu Zeit nach außen ausstoßen. Diese, auch pulsierende Vakuolen genannten Gebilde entsprechen den Exkretions-(Harn-)Organen der Metazoen.

Deutlicher als bei den anderen Funktionen tritt die Bedeutung des Zellkernes bei der Vermehrung zutage.

b) Der Zellkern.

Wir unterscheiden an einem Zellkerne folgende Bestandteile:

1. Kernmembran. Sie grenzt den Zellkern gegen das Plasma mehr oder minder deutlich ab. Eine so scharfe Begrenzung wie bei der Metazoenzelle ist jedoch meist nicht vorhanden.

2. Chromatin. Diese Substanz zeichnet sich durch die starke Färbbarkeit gegenüber Kernfarbstoffen (Hämatoxylin, Safranin usw.) aus. Sie verursacht das starke Hervortreten des Kernes an gefärbten Präparaten. Das Chromatin ist oft diffus in zahlreichen Körnchen verteilt, mitunter auch der Kernmembran angelagert.

Bei der indirekten Kernteilung, Karyokinese oder mitotischen Teilung der Metazoenzellen tritt das Chromatin in Form von Schleifen (Chromosomen) auf. Ihm wird die größte Wichtigkeit für die Vererbung zuerkannt. Ähnliche Strukturverhältnisse treffen wir, wenn auch weniger häufig, bei der Protozoenzelle.

3. Plastin. Diese Substanz tritt ebenfalls noch bei der Kernfärbung hervor; sie färbt sich aber weniger stark mit Kernfarbstoffen. Meist tritt sie in Form von größeren Brocken (Nukleolen) auf.

Häufig ist diesen Nukleolen Chromatin angelagert (Amphinucleus).

4. Achromatin oder Linin. Es ist dies ein Gerüst, welches sich mit den Kernfarbstoffen nicht färbt und mitunter eine regelmäßige (alveoläre) Struktur zeigt.

5. Kernsaft (Enchylem), eine Substanz flüssiger Natur, welche die Lücken ausfüllt.

Im Plasma der Metazoenzellen finden wir noch ein kleines, wenig färbbares Körnchen, das bei der Teilung eine große Rolle spielt, das Centrosoma.

Bei den Protozoen vermissen wir meist dieses Körnchen. In neuerer Zeit haben Hartmann u. a. nachgewiesen, daß ein analoges Körnchen (Zentriol), das jedoch Chromatin besitzt, im Kern vorhanden ist, und zwar bildet es einen Bestandteil des als Karyosom bezeichneten Körpers.

Unter Karyosom, auch Innen- oder Binnenkörper genannt, verstehen wir einen im Inneren vieler Protozoenkerne vorhandenen großen Körper, welcher aus Plastin und Chromatin besteht. Er spielt bei der Teilung eine große Rolle und zeichnet sich auch durch seine regelmäßigen zyklischen Veränderungen, welche in An- und Abbau

bestehen, aus. Das außerhalb des Karyosoms im Kern angesammelte Chromatin heißen wir den Außenkern.

Eine Kernmembran fehlt häufig bei den Protozoen, so daß die Grenzen gegenüber dem Plasma verwischt sind. Häufig sehen wir bloß ein Karyosom, umgeben von einer sogenannten Kernsaftzone.

Mitunter tritt Chromatin bei den Protozoen in das Plasma über und verweilt daselbst in Form von Körnchen, Strängen, Bändern oder in diffuser Form. Diese als »Chromidien« bezeichneten Elemente haben die Fähigkeit, wieder Kerne zu bilden, falls, wie dies häufig vorkommt, sich der Kern vollständig auflöst (Sporetien).

In neuerer Zeit hat man bei den Kernsubstanzen Unterschiede funktioneller Natur gefunden, wobei das Chromatin stets die Hauptrolle spielt. Wir unterscheiden darnach trophisches oder somatisches Chromatin, welches beim Wachstum, Stoffwechsel usw. in Funktion tritt, und generatives (Geschlechts-) Chromatin, welches bei der Fortpflanzung in Betracht kommt. Ebenso unterscheiden wir somatische Chromidien und Geschlechtschromidien.

Bei den Ziliaten sind die beiden Substanzen in zwei verschiedene Kerne gesondert, in den Hauptkern, Makronukleus oder trophischen Kern, und den Nebenkern, Mikronukleus oder Geschlechtskern.

Eine Zweikernigkeit finden wir, aber in anderer Form, auch bei den Trypanosomen und bei verschiedenen Hämosporidien, indem hier neben dem Kern noch ein sogenannter Blepharoplast als distinktes, stark färbbares Korn an der Geißelwurzel vorhanden ist. In diesem Falle besitzen jedoch beide Kernformen beiderlei Chromatinarten. Der Blepharoplast hat eine besondere Beziehung zur Geißel, also zur Fortbewegung (kinetischer Kern). Auch der Blepharoplast stammt aus dem Karyosom. Ähnliche Verhältnisse finden sich auch bei den Hämosporidien. Sie haben Hartmann veranlaßt, diese beiden Gruppen unter dem Namen »Binucleata« zu vereinigen.

Die Fortpflanzung der Protozoen.

Die Fortpflanzung geschieht bei den Protozoen stets in Form eines Teilungsprozesses. Immer ist die Kernsubstanz daran beteiligt.

Sie kann eine Zweiteilung sein, wobei die entstandenen Stücke entweder gleich sind oder das eine Stück viel kleiner ist. Man spricht in letzterem Falle von Knospung. Die Teilung kann ferner eine Längsteilung oder eine Querteilung sein. Die Teilung kann auch in mehrere Stücke erfolgen (multiple Teilung).

Falls der Zerfall in mehrere Stücke ohne geschlechtliche Vorgänge vor sich geht, spricht man von Schizogonie, die Teilungsstücke heißen Merozoiten.

Findet eine Befruchtung statt und erfolgt die Teilung in einer Zyste, so nennen wir dies Sporogonie. Die Sprößlinge sind die Sporozoiten.

Die Befruchtung geht in der Weise vor sich, daß zwei Kerne miteinander verschmelzen (Karyogamie). Die Hauptrolle dabei spielt die Verschmelzung des Chromatins. Stets wird vom weiblichen Kern ebenso wie bei der Metazoeneizelle ein Teil des Chromatins vor der Befruchtung ausgestoßen (Reduktion).

Bei der Befruchtung können die sich vereinigenden Kerne verschiedenen Zellen angehören, die sich somit auch vereinigen müssen, oder die Kerne gehören derselben Zelle an.

Wir unterscheiden:

1. Die Kopulation. Hier verschmelzen zwei Zellen dauernd miteinander, welche als Gameten bezeichnet werden. Sind die beiden voneinander äußerlich verschieden, so sprechen wir von Anisogamie. Von den beiden Zellen bezeichnen wir die eine als männliche Zelle (Mikrogamet), die andere als weibliche Zelle (Makrogamet). Die Vorstufen sind die Makro- und die Mikrogametozyten.

Zwischen den beiden Zellen finden wir häufig ähnliche Unterschiede wie bei den Metazoen, indem die Mikrogameten einen spermatozoenartigen, die Makrogameten einen eizellenartigen Charakter besitzen. Das Produkt der Verschmelzung der Gameten heißt Kopula oder Zygote, der durch Verschmelzung entstandene Kern Synkarion.

Unterscheiden sich die sich kopulierenden Zellen äußerlich nicht voneinander, so sprechen wir von Isogamie und Isogameten.

2. Die Konjugation. Sie findet sich bloß bei den Ziliaten. Hier verschmelzen zwei Individuen nur zeitweilig miteinander. Sie trennen sich wieder, nachdem ein Austausch und verschiedene Umwandlungen der Kernsubstanzen erfolgt sind.

3. Die Autogamie oder Selbstbefruchtung. Hier teilt sich der Kern eines Individuums in zwei Partien, die Gametenkerne. Es erfolgt ebenfalls eine Reduktion und hierauf eine Vereinigung der beiden Restkerne.

Unter Parthenogenese verstehen wir einen Vorgang, bei welchem ihrem ganzen Aufbau nach weibliche Zellen ohne Befruchtung zur Teilung schreiten.

Häufig wechseln im Entwicklungskreis der Protozoen die geschlechtliche und die ungeschlechtliche Vermehrung miteinander in regelmäßiger (zyklischer) Weise ab. (Generationswechsel, und zwar Metagenese.)

Häufig geht die Vermehrung in Zysten vor sich. Die Zelle rundet sich dabei kugelig ab und umgibt sich mit einer widerstandsfähigen Hülle, durch welche schädliche äußere Einwirkungen (Hitze, Kälte, Austrocknung) abgewehrt werden (Dauerzyste).

Bei manchen Individuen bekommen die auf geschlechtlichem Wege erzeugten Fortpflanzungskörper eine sehr resistente Hülle (Sporenbildung).

Solche Sporen dienen hauptsächlich der Übertragung auf neue Wirte, da sie längere Zeit im Freien verharren können, ohne daß die in ihrem Inneren befindlichen Keimlinge (Sporozoiten) geschädigt werden. Doflein nannte diese Art der Fortpflanzung deshalb propagative Fortpflanzung.

Im Gegensatze hiezu bezeichnete er die Schizogonie als multiplikative Fortpflanzung, da sie die Verbreitung der Keime in demselben Wirtskörper besorgt.

Die Protozoen spielen als Krankheitserreger eine große Rolle. Bei ihrer Kleinheit und der außerordentlich raschen Vermehrung fehlen ihnen nicht gewisse Analogien mit den Bakterien.

Während aber die Bakterien vorzugsweise durch Toxinbildung ihre schädliche Wirkung entfalten, tritt diese bei den Protozoen mehr in den Hintergrund. Wir finden hier vielfach eine direkte Einwirkung auf die Zelle, indem die Protozoen in die Zellen eindringen und sie aufzehren und zerstören, also als Zellschmarotzer tätig sind.

Sie treten jedoch auch als Gewebeparasiten auf, in welcher Eigenschaft sie zwischen den Zellen in bestimmten Geweben schmarotzen und hier entweder frei oder von Zystenwänden umgeben sind. In einer dritten Form, als Organparasiten, bewohnen sie Hohlräume von Organen.

Systematik.

Nach Doflein teilen wir die Protozoen folgendermaßen ein, wobei wir hier nur die Parasiten berücksichtigen wollen.

Stamm: **Protozoa.**

Erster Unterstamm: **Plasmodroma.**

I. Klasse: **Mastigophora.**

Unterklasse: Flagellata.

Anhang: Spirochaeta.

II. Klasse: **Rhizopoda.**

a) Ordnung: Amoebina.

III. Klasse: **Sporozoa.**

A. Unterklasse: Telosporidia.

a) Ordnung: *Coccidiomorpha.*

1. Unterordnung: Coccidia.
2. Unterordnung: Haemosporidia.

b) Ordnung: *Gregarinae.*

B. Unterklasse: Neosporidia.

a) Ordnung: *Cnidosporidia.*

1. Unterordnung: Myxosporidia.
2. Unterordnung: Microsporidia.

b) Ordnung: *Sarcosporidia.*

Anhang: Serumsporidia, Chlamydozoa.

Zweiter Unterstamm: **Ciliophora.**

I. Klasse: **Ciliata.**

A. Unterklasse: Aspirigera.

1. Ordnung: Holotricha.

B. Unterklasse: Spirigera.

2. Ordnung: Heterotricha.
3. Ordnung: Oligotricha.
4. Ordnung: Hypotricha.
5. Ordnung: Peritricha.

II. Klasse: **Suctoria.**

Hartmann hat auf Grund eingehender Untersuchungen folgende Einteilung der Protozoen vorgeschlagen, welche sich auch Geltung verschaffen dürfte.

Stamm: **Protozoa.**

I. Klasse: **Sarcodina.**

A. Unterklasse: Rhizopoda.
1. Ordnung: Amoebina.
2. Ordnung: Testacea.
3. Ordnung: Foraminifera.

B. Unterklasse: Heliozoa.

C. Unterklasse: Radiolaria.

D. Unterklasse: Mycetozoa.

II. Klasse: **Cnidosporidia.**
1. Ordnung: Microsporidia.
2. Ordnung: Myxosporidia.
3. Ordnung: Actinomyxidia.
4. Ordnung: Sarcosporidia.

Anhang: Haplosporidia.

III. Klasse: **Mastigophora.**

A. Unterklasse: Flagellata.
1. Ordnung: Rhizomastigina.
2. Ordnung: Protomonadina. (Hieher Trichomonas und Lamblia.)
3. Ordnung: Binucleata. (Hieher die Blutparasiten: Trypanosomen und Plasmodien.)
4. Ordnung: Euglenoidea.
5. Ordnung: Chromomonadina.
6. Ordnung: Phytomonadina.

Anhang: Spirochaeta.

B. Unterklasse: Dinoflagellata.
1. Ordnung: Peridinea.
2. Ordnung: Cystoflagellata.

IV. Klasse: **Telosporidia.**
1. Ordnung: Coccidia.
2. Ordnung: Gregarinida.

V. Klasse: **Infusoria.**

A. Unterklasse: Ciliata.
1. Ordnung: Holotricha.
2. Ordnung: Heterotricha.
3. Ordnung: Oligotricha.
4. Ordnung: Hypotricha.
5. Ordnung: Peritricha.

B. Unterklasse: Suctoria.

Die Ordnungen mit parasitischen Arten sind unterstrichen.

Erster Unterstamm: **Plasmodroma.**

I. Klasse: **Mastigophora.**

Diese Klasse der Protozoen, auch schlechtweg Flagellaten, Geißelinfusorien genannt, zeichnet sich durch das Vorhandensein von Geißeln aus, welche nur bei der Enzystierung abgeworfen werden. Dadurch ist auch der Unterschied gegenüber manchen Rhizopoden und Algen gegeben, bei welchen das Vorhandensein von Geißeln auf die Jugendzustände beschränkt ist.

Dagegen besitzen manche Flagellaten (Mastigamoeba) die Eigenschaft, auch Pseudopodien, so wie die Rhizopoden auszusenden.

Meist ist der Körper nur wenig veränderlich, von einer gewissen Starrheit, vermöge des Vorhandenseins einer Pellicula. Wir verstehen darunter eine vom Ektoplasma ausgeschiedene dichtere Membran an der Oberfläche.

Die Geißeln können in verschiedener Lage und Größe vorhanden sein. Ihre Anzahl wird systematisch verwertet. Bezüglich ihrer Lage unterscheiden wir nach vorne gerichtete Haupt- und Nebengeißeln. Sie dienen zur Fortbewegung, ferner zum Herbeistrudeln von Nahrung. Nach rückwärts gerichtet sind die Schleppgeißeln, welche als Steuerruder und zur Anheftung an der Unterlage dienen.

Daneben kommen auch undulierende Membranen vor, welche ebenfalls der Fortbewegung dienen (Trypanosomen).

Als Unterschied gegenüber den Ziliaten wird in der Regel die Einkernigkeit angeführt; jedoch finden wir eine Zweikernigkeit auch hier schon angedeutet durch das Vorhandensein des Blepharoplasten, eines kleineren Kernes an der Geißelwurzel (Trypanosomen).

Die Kerne sind bläschenartig gebaut und besitzen ein großes Karyosom.

Systematisch erweisen sich die Mastigophoren als durchaus nicht fest abgegrenzt. Sie zeigen Übergänge zu den Spirochaeten, damit auch Übergänge zu den Bakterien. Sie werden deshalb auch von Doflein, dessen Darstellung wir im wesentlichen folgen, an die unterste Stelle gesetzt. Es sind aber auch Übergänge zu den Hämosporidien vorhanden, indem Entwicklungsformen derselben Trypanosomencharakter besitzen.

Viele Arten der Mastigophoren besitzen parasitologische Bedeutung, eine große Anzahl ist frei lebend.

Sie treten sowohl als Ekto- als auch Entoparasiten auf, erstere natürlich nur bei wasserbewohnenden Tieren (Fischen). Letztere

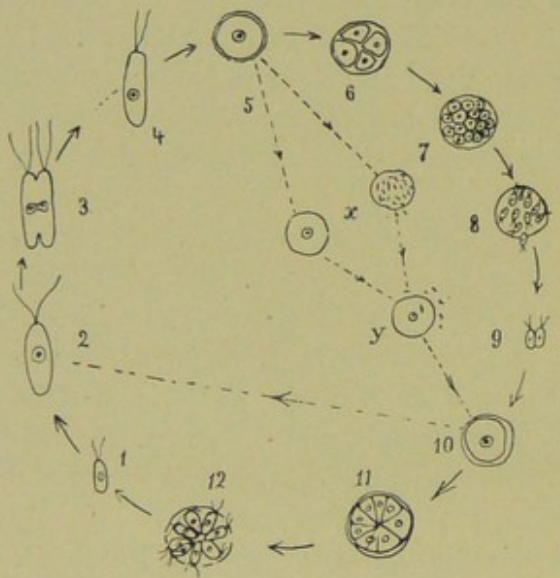
sind mitunter imstande, verderbliche Seuchen bei Menschen und Haustieren zu erzeugen; relativ harmlos sind sie als Darmbewohner.

Wir teilen die Mastigophoren in drei Unterklassen ein:

1. Flagellata,
2. Dinoflagellata,
3. Cystoflagellata.

Nur die erste Klasse bietet parasitologisches Interesse.

Fig. 2.



Schema des Entwicklungskreises der Flagellaten.

1 Junges Tier. *2* Erwachsenes Tier. *3* Teilung (im freien Zustand). *4* Aus der Teilung entstandenes Tochtertier. *5* Enzystierung. *6—8* Bildung von Isogameten durch fortgesetzte Teilungen innerhalb einer Hülle (X-Bildung von Makro- und Mikrogameten). *9* Konjugation der Isogameten. *10* Ruhende Zygote. *11—12* Rasch aufeinanderfolgende Teilung der Zygote. Die punktierte Linie von *10* zu *2* deutet den sehr häufigen Typus an, bei welchem aus der Zygote nach längerer Ruhe ein einziges Tier von normaler Größe hervorgeht, welches sich alsbald zu teilen beginnt. (Nach Doflein.)

Unterklasse: **Flagellata.**

Protoplasma ziemlich feinkörnig, mitunter ohne Pellicula. Kern bläschenförmig. Kontraktile Vakuolen an bestimmter Stelle. Nahrungsaufnahme osmotisch durch Aufnahme von Flüssigkeit.

Vermehrung sehr verschieden, bald geschlechtlich, bald ungeschlechtlich. Sehr häufig ist Längsteilung. Mitunter Teilung in einer Zystenhülle. Mitunter Vermehrung durch Zerfall in eine größere Anzahl von Sprößlingen, dann häufig als Folge eines Kopulationsvorganges. Bei der geschlechtlichen Vermehrung beobachten wir Isogamie und Anisogamie. Auch ein Generationswechsel kommt häufig vor.

Wir teilen die Flagellaten in fünf Ordnungen ein:

1. Protomonadina,
2. Polymastigina,
3. Euglenoidina,
4. Chromomonadina,
5. Phytomonadina.

Bloß die zwei ersten Ordnungen enthalten Parasiten.

I. Ordnung: ***Protomonadina*** Blochm.

Kleine Formen; entweder nur 1 Geißel (am Vorderende sitzend), oder 2 gleiche oder 2 bis 3 ungleiche Geißeln (1 Haupt- und 2 Nebengeißeln); mitunter überdies eine undulierende Membran. Häufig eine Mundstelle an der Geißelbasis erkennbar. Von den acht Familien leben parasitisch die Cercomonadidae, Trypanosomidae, Bodonidae.

a) Fam. *Cercomonadidae* Kent em. Bütschli.

Klein, oval, eingeißelig, mit stumpfem oder zugespitztem Vorderende. Eine kontraktile Vakuole am Vorderende.

Gattung Cercomonas Dujard. em. Bütschli.

Klein und farblos, oval; Geißel groß, am Vorderende, geht in der Bewegung voran; Hinterende lang ausgezogen, formveränderlich. Kern in der vorderen Körperhälfte, Kopulations- und Teilungsprozesse sind beobachtet. Neben vielen freien Arten sind auch parasitierende Formen beim Menschen bei Pleuritis und Lungengangrän beschrieben worden. Unvollkommen beschrieben und nur vielleicht hieher gehörig sind folgende Parasiten unserer Haustiere:

Fig. 3.

Cercomonas hominis.
Aus einer Echinokokkuszyste.
(Nach Lambl aus Braun.)

1. *Cerc. anatis* Davaine, im Darm von Enten.

2. *Cerc. canis* Gruby und Delafond, im Magen des Hundes.

3. *Cerc. gallinarum* Davaine, im Darm von Hühnern. 51 μ lang, 5 μ breit.

Im Pansen- und im Netzmagen von Rind, Schaf, Ziege und Reh hat Liebetanz (Berl. tztl. Wschr. 1905, Nr. 19) noch vier Gattungen von Cercomonadinen (Sphäromonas, Oikomonas, Cercomonas, Piromonas) mit elf Arten gefunden.

Gattung Herpetomonas.

Körper stabförmig, mit einer Geißel am Vorderende und einem Blepharoplast an der Basis derselben. In erwachsenem Zustande starr, in der Jugend beweglich und biegsam. Es werden auch gregarinenartige, geißellose Stadien beschrieben.

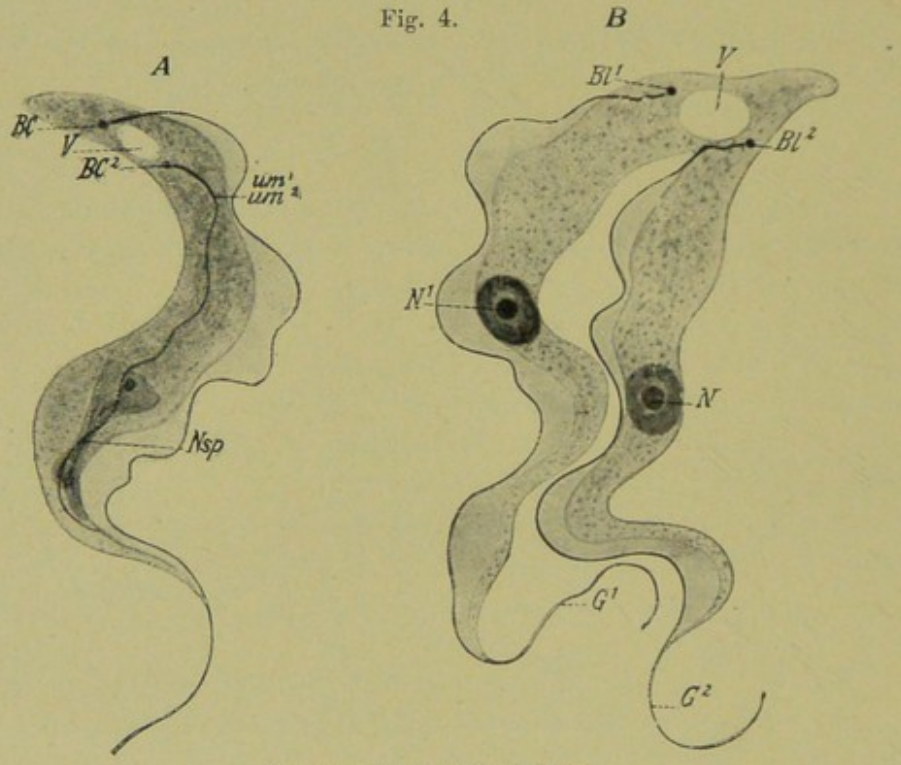
Bekannt ist: Vermehrung durch Längsteilung, anisogame Kopulation, Bildung von Dauerzysten.

V. Im Darm von Wirbellosen: Stubenfliege, Nematoden. Von Knuth wurde ein Herpetomonas aus dem Blute des Rehs beschrieben. (Ref. Ctrbl. Bakt. Bd. XLVI.)

b) Fam. *Trypanosomidae* Doflein.

Länglich, bandartig abgeplattet, an beiden Enden verjüngt, spiralig gedreht. Eine Geißel am Vorderende. Der Zentralfaden der Geißel setzt sich als Randfaden einer undulierenden Membran bis zum Blepharoplasten fort. Pellicula ziemlich fest. Im Entoplasma Granulationen und Alveolenbildung. Kern groß, oval oder rund, mit dichtem peripheren Chromatin und Binnenkörper, Blepharoplast rund, oval

Fig. 4.



Trypanosoma equiperdum. Teilung.

A Stadium mit zwei Blepharoplasten und zwei undulierenden Membranen. Kern in Hantelform. ***B*** Teilung weiter vorgeschritten. *BC* u. *Bl* Blepharoplasten, um_1 und um_2 alte und neue undulierende Membran. N_1 und N_2 erster und zweiter Kern. G_1 und G_2 Geißeln. *V* Vakuole. *Nsp* Teilungsspindel des Kerns. (Nach Doflein.)

oder stäbchenförmig, stark färbbar. Neben ihm eine Vakuole. Vermehrung durch Längsteilung, welche mit einer Verdopplung des Blepharoplasten beginnt, worauf erst die Teilung der übrigen Organellen nachfolgt. Die Spaltung des Körpers beginnt am Geißelende. Es treten jedoch auch andere Teilungsformen auf, und zwar mehrfache Teilungen des Kernes, während der Körper heranwächst, jedoch anfangs ungeteilt bleibt. Der Körper hat dabei amöboiden Charakter. Erst dann erfolgt die Teilung des Plasmas, und zwar in Rosettenform. Die Tochterindividuen sind in diesem Falle anfangs von abweichender, mehr plumper Gestalt.

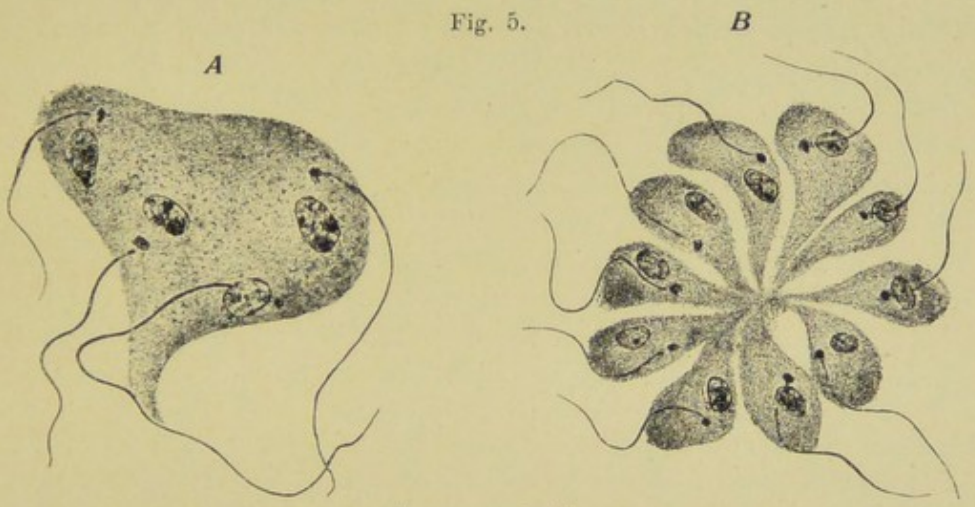
Die Verschiedenheiten im Aufbau der Individuen derselben Art wurden von Prowazek als Geschlechtscharaktere gedeutet, nach welchem Autor folgende Formen zu unterscheiden sind:

1. Individuen mit reinem, reservestoffarmem Plasma, von schlanker Gestalt, mit großem Blepharoplasten und kleinem Kern (männlicher Typus).

2. Individuen mit stark granuliertem, reservestoffreichem Plasma, von breiter, gedrungener, plumper Gestalt, mit kurzer Geißel, kleinem Blepharoplasten und großem Kern (weiblicher Typus).

3. Individuen mit mittleren Eigenschaften (indifferenter Typus).

Fig. 5.



Trypanosoma Lewisi.

A Multiples Teilungsstadium. ***B*** Rosettenbildung. Aus dem Blut der Ratte. (Nach Laveran und Mesnil aus Doflein und Prowazek.)

Die vereinzelt von Prowazek in der Rattenlaus beobachtete Vereinigung der ersten beiden Typen miteinander wurde von diesem Autor als anisogame Kopulation gedeutet, was zur Ansicht führte, daß sich in ähnlicher Weise wie bei den Hämosporidien geschlechtliche Vorgänge im Körper des Zwischenwirtes und Überträgers abspielen. Obwohl nun die Trypanosomenerkrankungen vielfach ebenfalls durch Arthropoden übertragen werden, so geben andere Autoren (Doflein) doch eine Entwicklung in letzteren nicht zu, sondern erteilen ihnen bloß die Rolle von Zwischenträgern, so wie etwa auch Milzbrand durch Insekten überimpft wird.

V. Die Trypanosomen leben in der Blutflüssigkeit von Wirbeltieren. Während manche von ihnen häufig keine nachweisbaren Nachteile für das Wirtstier mit sich bringen *(Tr. Lewisi)*, haben andere große Bedeutung für die Pathologie gewonnen. Besonders in den Tropen

wird eine große Anzahl von verheerenden Haustierseuchen durch sie verursacht.

Die bei den Säugetieren schmarotzenden Trypanosomen sind untereinander vielfach so ähnlich, daß sie kaum morphologisch auseinander gehalten werden können. Mit Sicherheit lassen sich bloß bezüglich des *Tr. Lewisi* und *Theileri* gegenüber *T. Brucei, Evansi, equinum, equiperdum, gambiense* erhebliche Unterschiede feststellen. Immerhin ergeben sich Unterschiede in bezug auf die Verbreitung, die Übertragung und auch das Krankheitshild, so daß wir die alte Artenbezeichnung beibehalten können.

1. *Trypanosoma Lewisi* Kent. Länge 7—30 μ (meist zirka 15 μ ohne Geißel), Breite 2—3 μ. Gestalt lanzettförmig, das Hinterende läuft in einen spitzen, schnabelartigen Fortsatz aus. Entoplasma feinkörnig, Ektoplasmaschicht dünn, hyalin; Geißel ungefähr so lange wie der Zelleib. Sie entspringt am Hinterende des Tieres neben dem langgestreckten Blepharoplasten, verläuft als Verdickung am Rande der undulierenden Membran nach vorne und wird erst am Vorderende frei. Die undulierende Membran ist schmal. Kern ziemlich groß, stark färbbar, im vorderen Teile des Tieres.

Vermehrung durch Längsteilung, außerdem Teilung unter Rosettenbildung in viele, bis zu 16 Individuen, bei letzteren der Blepharoplast anfangs vor dem Kern. Auch Teilung durch Knospung. Herde der Teilung sind hauptsächlich Leber, Milz und Knochenmark.

Nach den Untersuchungen Prowazeks wird diese Form durch die Hundelaus (*Haematopinus spinulosus*) übertragen, in deren Darm auch die Entwicklung von Gameten stattfindet. Das Resultat der Kopulation ist die Bildung eines Ookineten (bewegliches Befruchtungsstadium, siehe Hämosporidien), welcher sich vermehrt. Die Sprößlinge sollen die Darmwand durchdringen, in die Leibeshöhle geraten und mit dem Stich in die Blutbahn eines zweiten Individuums übertragen werden.

V. Blut von Ratten (*Mus rattus, M. decumanus, M. rufescens.*), in kosmopolitischer Verbreitung.

In den meisten Fällen scheint der Parasit für das Wirtstier von keinem schädigenden Einflusse zu sein. Bisweilen wird jedoch der Tod herbeigeführt. Besonders häufig ist das Vorkommen bei den wilden (grauen) Ratten, seltener bei den weißen Ratten.

Die Übertragung gelingt dagegen mit dauerndem Erfolge auf andere, auch verwandte Spezies nicht. Überstehen der künstlichen Infektion verleiht eine Immunität (aktive Imm.) durch drei Monate.

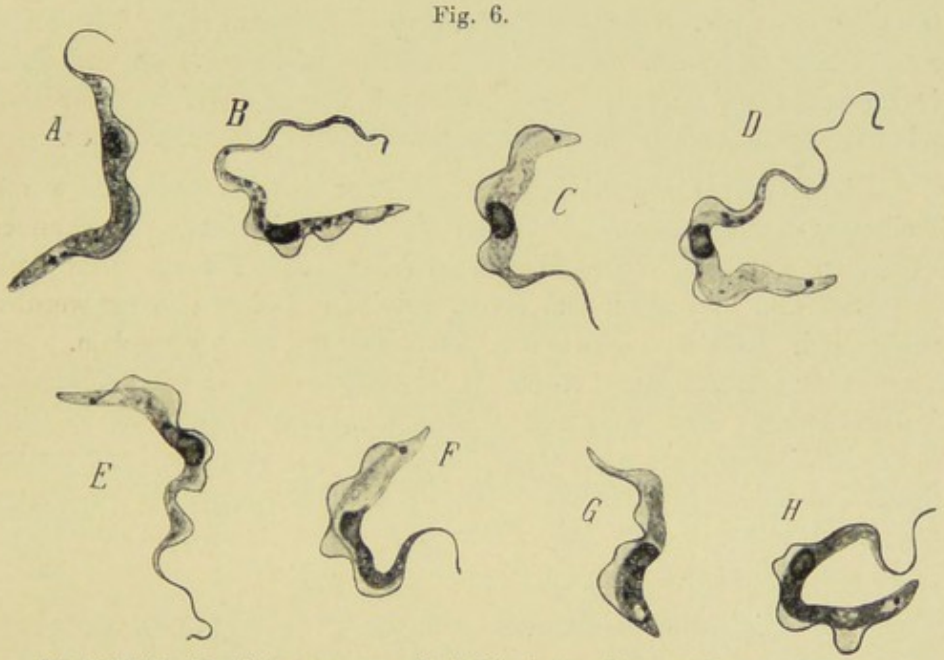
Das Serum solcher Tiere verleiht passive Immunität.

Mitunter ist ein Viertel aller Ratten mit diesem Parasiten behaftet. Als Überträger wurden zuerst die Rattenflöhe (*Pulex*

fasciatus) betrachtet, da diese in ihrem Darm lebende Trypanosomen beherbergen. Nach Prowazek besorgt dies die Rattenlaus.

2. *Trypanosoma Theileri* Bruce. Länge 60—70 μ, Breite 4—5 μ für die größten, 25—30 μ und 2—3 μ für die kleinsten Formen. Es ist das weitaus größte der bekannten Trypanosomen. Hinterende zugespitzt, fadenförmig ausgezogen. Blepharoplast oval oder biskuitförmig, in größerer Entfernung vom Hinterende, quergestellt.

Fig. 6.



Die wichtigsten Säugetiertrypanosomen. (Nach Mikrophotographien von Novy aus Doflein.)
A *Trypanosoma Lewisi.* **B** *Tr. Evansi.* **C** *Tr. Evansi.* **D** *Tr. Brucei.* **E** *Tr. equiperdum.* **F** *Tr. equinum.* **G** *Tr. dimorphon.* **H** *Tr. gambiense.* (Vergr. 1 : 1500.)

V. Im Blut von Rindern in Südafrika, jedoch in ähnlichen Formen auch in Togo und Ostafrika, in Indien und in Transkaukasien. Übertragung nach Theiler durch die Lausfliege, *Hippobosca rufipes.* Übertragung auf andere Tiere nicht möglich. Von Theiler früher für den Erreger der Gallenkrankheit (Galziekte) der Rinder gehalten. Meist sind Mischinfektionen mit Babesien und Spirochaeten vorhanden. Gegenwärtig wird ihm keine pathogene Bedeutung zugeschrieben.

3. *Trypanosoma Brucei* Plimmer und Bradford. Erreger der Naganaseuche, Länge 25—35 μ, Breite 1·5—2·5 μ. Hinterende relativ stumpf, Gestalt wurmähnlich; plumpe, undulierende Membran breiter als bei *Tr. Lewisi.* Kern in der Körpermitte, Blepharoplast weit rückwärts. Plasma alveolär, Entoplasma mit zahlreichen Granulationen.

Die Bewegung ist mehr eine Rotation um die Längsachse als eine Fortbewegung. Vermehrung durch Zweiteilung. Geschlechtsformen wurden beobachtet. Koch, sowie Laveran und Mesnil geben Abänderungen in Größe und Gestalt je nach dem Aufenthalte in verschiedenen Wirtstieren an: in Hunden, Ratten und Rindern klein, mit stumpfem Hinterende, in Pferden groß mit spitzem Hinterende; in Hunden und Kaninchen sehr lange, in Schweinen sehr kurze Geißeln.

Die natürliche Übertragung erfolgt durch die Tse-tsefliegen (*Glossina morsitans, fusca, pallidipes, palpalis*), indem diese Fliege zuerst mit Trypanosomen behaftete Tiere sticht und Blut saugt und dann die Parasiten auf gesunde Tiere überimpft. Ob es dabei zu einer Vermehrung der Parasiten im Insektenleibe kommt, ist nicht sicher.

Die Tse-tsefliegen sind etwas größer als die Stubenfliege, mit Stechapparat ausgerüstet. Die Flügel werden in der Ruhe übereinander geschlagen und erst beim Fliegen entfaltet. Der Hinterleib ist dreieckig. Sie sind vivipar, indem sofort gelbliche Maden abgelegt werden, welche sich bald zu schwarzen Tönnchenpuppen umwandeln. Sie kommen nur in Afrika vom Sudan bis Natal vor. Alle brauchen das Vorhandensein von schattigen Gebüschen. Die Trypanosomen sind 46 Stunden nach dem Stich noch lebend im Rüssel, nach 118 Stunden lebend im Magen gefunden worden. Nach 140 Stunden ist der Magen leer. Bei Hunden wurde auch Infektion durch Fressen von Fleisch kranker Tiere beobachtet.

V. *Tryp. Brucei* findet sich im Blute von Rindern, Pferden, Zebras, Maultieren, Antilopen, Schafen, Ziegen, Kamelen, Büffeln, Hyänen. Es ist übertragbar auf Esel, Schweine, Hunde, Ratten, Kaninchen, Meerschweinchen, Mäuse, Katzen, Affen usw., sogar auch auf Geflügel. Durch das *Tryp. Brucei* wird die berüchtigte Nagana- oder Tse-tsefliegenkrankheit erzeugt. Diese Seuche hat in manchen Bezirken den ganzen Viehbestand ausgerottet. Besonders heftig tritt sie in Süd- und Südostafrika auf.

Hauptsymptome der Naganaseuche sind hohes Fieber, Milzschwellung, Anämie (anstatt 6 Millionen mitunter bloß $2^1/_2$ Millionen Blutkörperchen im Kubikmillimeter); Abmagerung, Ödeme. Die Inkubation beträgt zwei bis zehn Tage.

Die Trypanosomen sind während des ersten Fieberanfalles gewöhnlich in großer Anzahl vorhanden, werden aber später spärlicher. Manche Fälle verlaufen akut und der Tod tritt nach zwei bis drei Wochen ein, bei anderen erstreckt sich die Krankheit auf vier bis fünf Monate.

Mitunter beherbergen Rinder monatelang Trypanosomen, ohne daß es zu krankhaften Erscheinungen kommt. Ochmann (Berl. tztl. Wschr. 1905, Nr. 19) fand in Ostafrika Trypanosomen bei den Schweinen einer ganzen Herde. Die Parasiten waren etwas kürzer als *Tryp. Brucei.*

4. *Trypanosoma Evansi* Steel, Erreger der Surra. Länge 20 bis 30 μ (im Mittel 25 μ, bei Pferden 35 μ), Breite 1—2·5 μ; Geißel 6 μ.

Nur geringe Unterschiede gegenüber *Tr. Brucei.* Hinterende meist (nicht immer) zugespitzt. Die undulierende Membran beginnt rückwärts an der Basis der Spitze. Kern etwas weiter vorne als bei *Tr. Brucei.* Lebhafte Bewegungen.

Vermehrung durch Zweiteilung, selten Rosettenbildung.

Kultur auf dem Novy-Mc. Nealschen Nährboden ist gelungen, jedoch verlieren die Kulturen die Virulenz.

V. Im Blute von Pferden, Maultieren, Rindern, Büffeln, Kamelen, Hunden, Hyänen in Vorder- und Hinterindien, Java, Philippinen. Übertragbar auf Mäuse, Ratten, Kaninchen, Meerschweinchen, Hunde, Schafe, Ziegen, Affen.

Natürliche Übertragung durch Fliegen, die Arten sind noch nicht sicher gestellt. Beschuldigt werden Tabaniden *(Tabanus tropicus* und *lineola, Haematobia exigua, Chrysopsarten),* ferner *Stomoxys calcitrans* und *nigra.* Künstlich gelang die Übertragung auch mit Flöhen.

Die durch das *Tr. Evansi* erzeugte Krankheit heißt Surrakrankheit. Die Inkubation dauert 4—13 Tage. Sie geht mit Fieber, Schwäche, Blutungen in den Schleimhäuten, Urtikaria und Anschwellungen der Gliedmaßen und Genitalorgane einher.

Nach ein bis zwei Monaten tritt, mitunter auch etwas früher oder später, der Tod ein. Am empfänglichsten sind Einhufer. Bei Rindern ist die Krankheit seltener und geht in den meisten Fällen in Heilung über.

5. *Trypanosoma equiperdum* Doflein, *(Tr. Rougeti).* Länge 18 bis 28 (meist 25 bis 28 μ), Breite 2 bis 2·5 μ. Große Ähnlichkeit mit *Tr. Brucei.* Unterschiede: Größere Beweglichkeit des Hinterendes, dasselbe jedoch bald spitz, bald stumpf, bald zweigespalten (metabol). Granulationen fehlen fast ganz, treten jedoch nach Impfung auf Mäuse auf.

V. Bei Pferden und Eseln als Erreger der Dourine oder Beschälseuche, häufig in den Mittelmeerländern (Algerien, Tunis, Marokko, Spanien, Kleinasien), Türkei, Südrußland, ferner in Ungarn,

früher auch in Österreich, Deutschland und der Schweiz. Natürliche Übertragung durch den Koitus, mögliche Übertragung aber auch durch Flöhe.

Künstliche Infektion gelingt schon durch Auftropfen trypanosomenhaltiger Flüssigkeit auf gesunde Schleimhäute. Sehr empfänglich sind Hunde und Kaninchen, in deren Blut eine sehr rasche und heftige Vermehrung stattfindet. Auch bei infizierten Ratten finden sich schon nach acht Tagen fast mehr Parasiten als rote Blutkörperchen.

Pathol. Die Inkubation dauert mitunter bloß mehrere Tage, mitunter zwei Monate. Die Krankheit charakterisiert sich durch ödematöse Schwellungen der äußeren Geschlechtsorgane (Penis, Schamlippen, Vaginalschleimhaut), Geschwürsbildungen daselbst; ferner Flecken an Brustseite, Kruppe, Hals, Schulter usw., Knötchen, Urtikaria; Hyperästhesie und auch Störungen der Bewegungsnerven (Lähmung des Fazialis, der Extremitätennerven); Erkrankungen der Gelenke, Erweichungsherde im Gehirn.

Im Blute findet man Trypanosomen nur selten.

Nach Zwick und Fischer*) läßt sich die Erkrankung auch experimentell auf Katzen und Schafe übertragen. Die Trypanosomen gehen auch auf den Embryo über. Die Parasiten finden sich bei erkrankten Tieren hauptsächlich im Scheiden- und Harnröhrenschleim, sowie in den Hautanschwellungen.

6. *Trypanosoma equinum* Voges *(Tr. Elmassiani)*, Erreger des Mal de Caderas. Länge 20—30 (meist 25 μ), Breite 1·5—4 μ. Geißel 4—5 μ. Aussehen ähnlich wie *Tr. Brucei*. Blepharoplast sehr klein. Hinterende bald rund, bald spitz.

V. Im Blut von Pferden in Südamerika, auch bei Eseln, Maulesel, Rindern und Wasserschweinen. Natürliche Überträger unbekannt, möglicherweise auch Fliegen. Künstliche Übertragung möglich auf Mäuse, Ratten, Hunde, Kaninchen, Meerschweinchen, Katzen, Affen, Wasserschweine, Rinder, Schweine, Schafe, Ziegen. Besonders empfänglich sind Hunde, Ratten, Mäuse. Mal de Caderas zeichnet sich besonders durch die Lähmung der Nachhand (Kreuzlähme) aus.

7. *Trypanosoma gambiense* Dutton *(Tr. Castellani)*. Erreger der Schlafkrankheit. Länge 16—30 μ, Breite 1·4—2 μ. Ähnlich *Tr. Brucei*. Hinterende weniger abgerundet, mehr kegelförmig zugespitzt. Kern groß, in der Mitte des Körpers. Blepharoplast oval. Geringe Beweglichkeit. Polymorphie der Formen in der von Prowazek angegebenen Art: Gameten (?) und indifferente Formen im Blut, letztere in der Zerebrospinalflüssigkeit zurücktretend.

*) Zwick und Fischer, Untersuchungen über die Beschälseuche. Arb. a. d. kaiserl. Gesundheitsamte. 1910, Bd. XXXVI.

V. Beim Menschen im tropischen Afrika, daselbst die Schlafkrankheit hervorrufend.

Als natürlicher Überträger fungiert *Glossina palpalis*. Künstliche Übertragung durch Injektion gelingt besonders leicht auf Affen, ferner auch auf Hunde, Katzen, Ratten, Meerschweinchen, Kaninchen, Pferde, Rinder, Schafe usw. Im Darm von *Glossina palpalis* findet starke Vermehrung der Trypanosomen schon nach 24 Stunden statt.

Im Jahre 1907 hat Frank in Deutschland den ersten Fall von Trypanosomiasis beim Rinde beobachtet. Knuth hat später bei Rindern in Deutschland in einer ganz bedeutenden Anzahl von Fällen (bis 50%) das Vorhandensein von Trypanosomen im Blute nachgewiesen. Er bediente sich zu diesem Zwecke des Kulturverfahrens.*) Nach Schmidt entsprechen diese Trypanosomen dem Typus *Tr. Theileri*. Nach dem Entdecker wurde die Art *Tryp. Franki* genannt.

Auch Behn**) berichtet über ähnliche Befunde.

Beim Huhn wurde von Mathis und Léger (Compt. rend. Soc. de Biol. T. LXVII, 1909) ein Trypanosoma gefunden, welches die Autoren *Tr. Calmettei* nannten. Außerdem werden aus dem Coecum vom Geflügel noch angeführt: *Tr. Eberthi* Kent = *Spirochaete Eberthi* Lühe.

Bei außereuropäischen Haustieren wurden außerdem noch folgende Trypanosomenarten beschrieben: *Trypanosoma dimorphon* (Laver. u. Mesn.). Tritt in drei Formen im Blute auf, welche den Geschlechts- und indifferenten Formen zu entsprechen scheinen (Kaulquappenform, lange Form und stumpfe Form). Verursacht in Senegambien das Gambiafieber bei Pferden. Erscheinungen ähnlich der Naganaseuche, jedoch keine Ödeme.

Trypanosomen in Kaltblütern.

Mitglieder dieser Familie werden nicht selten auch im Blute von Kaltblütern getroffen.

Es gehört hieher das viel studierte

1. *Trypanosoma rotatorium* Mayer. Länge 40—80 μ, Breite 5—40 μ, Geißel 10—12 μ. Körper breit; Protoplasma granuliert; großer Kern; Längsstreifung. Kulturversuche sind mit Erfolg angestellt worden, jedoch verlieren die Individuen die undulierende Membran und werden schlanker. Eine Neuinfektion ist mit diesen Individuen nicht mehr möglich.

2. Trypanosomen bei Fischen. Auch im Fischblute werden nicht selten Trypanosomen und die später noch zu beschreibenden Trypanoplasmen gefunden.

*) Zeitschr. f. Inf.-Krkh. Bd. VIII. — Berl. tztl. Wschr. 1910, H. 27 u. 31.
**) Berl. tztl. Wschr. 1910.

Es sind schlanke Formen mit stark lichtbrechendem Protoplasma. Näher beschrieben sind:

a) Trypanosoma cobitis im Blute des Schlammpeizgers, *Cobitis fossilis.*

b) Trypanosoma carassii Mitrophanow, im Blute der Karausche, *Carassius vulgaris.*

Außerdem wurden Trypanosomen beobachtet bei folgenden Fischen: Schleie, Hecht, Karpfen, Brachsen, Aal, Bartgrundel, Barsch, Aalrute, Nerfling, Rotfeder, Plötze, Aitel u. a.

Auch bei Meeresfischen sind solche Funde verzeichnet (Neumann). Verf. hat fast bei allen galizischen Karpfen Trypanosomen im Blute gefunden, ohne daß der Gesundheitszustand nur im geringsten beeinträchtigt gewesen wäre.

Nachweis der Trypanosomen.

Die Trypanosomen werden nachgewiesen:

a) Im nativen (frischen) Blutpräparate. Ein Blutstropfen wird auf den Objektträger gebracht, mit einem Deckgläschen bedeckt und unter dem Mikroskope betrachtet. Schon bei schwacher Vergrößerung (Zeiß B., Reichert Obj. 4) sieht man die wurmförmig zwischen den Erythrozyten sich schlängelnden Parasiten. Das Blut wird durch Einstich in eine Vene an der Innenfläche des Ohres oder beim Pferde auch in eine Gesichtsvene gewonnen und am besten mittels einer Drahtöse auf den Objektträger gebracht.

b) Im gefärbten Trockenpräparate. Ein Blutstropfen wird mit der Unterseite eines Objektträgers an der Schmalseite aufgefangen und so auf einen zweiten Objektträger aufgestrichen, daß er auf demselben nachgeschleppt wird. Die dünne Schicht trocknet ein, wird zuerst durch Betropfen mit Alkohol abs. durch zehn Minuten fixiert und dann mit Giemsa-Lösung (ein Tropfen auf 1 cm^3 destill. Wasser, in weitem Meßzylinder gut geschüttelt) beschickt. Die Einwirkung der Farblösung dauert 15 Minuten. Dann wird in scharfem Strahle an der Wasserleitung abgespült und wieder getrocknet. Das Präparat kann entweder ohne Deckglas mit Immersion betrachtet und auch so aufbewahrt werden, oder es wird mit eingedicktem Zedernöl eingeschlossen. Kanadabalsam zerstört durch Säuerung meist in kurzer Zeit die Färbung.

c) Im gefärbten, feucht fixierten Ausstrich.*) Der wie in *b)* hergestellte Ausstrich wird

1. sofort und noch feucht in eine Tube mit heißem Sublimatalkohol (wässerige konz. Sublimatlösung 100, Alkoh. abs. 50) getaucht. Er verbleibt darin mehrere Minuten, in kalter Lösung 12—24 Stunden.

*) Giemsa, Über die Färbung von Feuchtpräparaten mit meiner Azur-Eosinmethode. Deutsche med. Wschr. 1909.

2. Kurz abspülen in Wasser, durch 5—10 Minuten. Behandeln mit einer Lösung von Jodkali 2 *g*, dest. Wasser 100 cm^3, Lugolsche Lösung 3 cm^3.

3. Unmittelbar darauf kurz abwaschen in Wasser und zehn Minuten in 0·5% wässerige Natriumthiosulfat bis zur Entfärbung (Umschwenken).

4. Fünf Minuten fließendes Wasser.

5. Färben in Giemsa-Lösung (1—12 St.).

6. Abspülen und Überführen in Azeton; Azeton + Xylol $\frac{}{aa}$; Xylol. pur.

7. Einschließen in eingedicktem Zedernöl. Die Färbung kann auch mit Hämalaun, Hämatoxylin Délafield oder Eisenhämatoxylin nach Heidenhain erfolgen. Bei der Färbung nach Giemsa ist das Plasma blau, das Chromatin rot gefärbt. Die Erythrozyten nehmen eine gelbe Färbung an. In der gleichen Weise können alle Blutprotozoen gefärbt werden (Malariaplasmodien, Babesien). Die Beobachtung im nativen Präparate ist hier natürlich wegen der Kleinheit des Objektes sehr erschwert.

d) Nachweis durch das Kulturverfahren. Es ist gelungen, Trypanosomen ähnlich wie Bakterien auf künstlichen Nährböden zu züchten. Nach Novy und Mc. Neal eignet sich am besten ein Nährboden, der mit Kaninchenblut und Agar in folgender Zusammensetzung hergestellt wurde:

Extrakt von 125 *g* Rindfleisch in 1000 *g*	Wasser
Agar	20—25 *g*
Pepton	20 *g*
Kochsalz	5 *g*
Normal-Na_2CO_3	10 cm^3

Je ein Teil dieser Mischung wird bei 50—60° C mit der doppelten Menge defibrinierten Kaninchenblutes gemischt. Die Nährböden werden steril in Reagenzgläser gebracht und durch 24 St. bei 37° C gehalten. Während dieser Zeit bildet sich Kondenswasser, welches eben das für Trypanosomen geeignete Medium bildet. Das Blut, welches untersucht werden soll, wird dem Tiere mit steriler Spritze aus dem Herzen genommen und mit der gleichen Menge physiologischer Kochsalzlösung gemischt. Davon werden mehrere Platinösen auf die Agarröhrchen überimpft. Die Trypanosomen gedeihen am besten bei 18—25° C.

c) Fam. *Bodonidae.*

Zwei Geißeln, gewöhnlich von verschiedener Größe; Mundstelle vorhanden.

α) Gattung Bodo.

Kleine Formen. In der Mitte der Kern. Ein bis mehrere kontraktile Vakuolen. Die Formen sind meist mangelhaft charakterisiert. Bewohner des Darmkanales.

Bodo urinarius Künstler. Länge 10 μ, Breite 4—5 μ. Langgestreckter, rübenartiger Körper. Vorderende breit, Hinterende mit schwanzartigem Fortsatze. Zwei Geißeln am verbreiterten Vorderende. Kern nahe dem Vorderende.

V. Urin des Menschen. Wurde nur einmal beobachtet.

β) Gattung Trypanoplasma.

Längliche Gestalt, vorne breiter, hinten zugespitzt; sichelförmig gebogen. Am Vorderende eine Geißel, welche von einem sehr großen, stark färbbaren Blepharoplasten in der Nähe des Vorderendes entspringt. Von hier entspringt auch ein starker Randfaden, der den Vorderrand einsäumt, entlang dem Rande der undulierenden Membran nach rückwärts zieht und hier, etwas vor dem Hinterrande, als Hintergeißel frei wird. Gegenüber dem Blepharoplasten liegt am konvexen Rande der sich schwächer färbende Hauptkern. Von Keysselitz (Arch. Prot. Bd. VII) wurden analog den Trypanosomen schon im Blute und noch deutlicher im Zwischenwirte (Fischegel) Geschlechtsformen unterschieden, welche auch eine Kopulation eingehen.

Fig. 7.

Trypanoplasma cyprini.
(Nach Plehn aus Doflein.)

Trypanoplasma Borreli Lav. und Mesn.

V. Blut verschiedener Süßwasserfische (Karpfen, Schleie, Brachsen). Überträger ist der Fischegel, *Piscicola piscium*.

Trypanoplasmen wurden auch im Ösophagus und im Magen von *Box salpa*, einem Meeresfische, beobachtet (*Trypanopl. intestinalis*).

II. Ordnung: ***Polymastigina.***

Kleine Flagellaten, mit drei annähernd gleichgroßen oder mit vier bis acht zum Teil ungleich großen und verschieden inserierten Geißeln; mitunter eine undulierende Membran.

Zwei Familien:

a) Fam. Tetramitidae mit drei bis vier Geißeln, welche sämtlich am Vorderende entspringen.

b) Fam. Polymastigidae mit vier bis acht Geißeln am Vorderende, das Hinterende entweder in zwei Geißeln oder ein bis drei Lappen auslaufend.

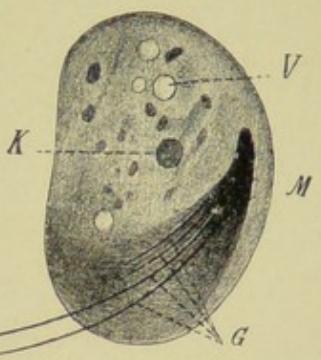
a) Fam. *Tetramitidae.*

α) Gattung Costia.

Costia necatrix Henneguy. Länge 10—20 μ, Breite 5—10 μ. Körper von der Kante gesehen birnförmig, asymetrisch; die eine, abge-

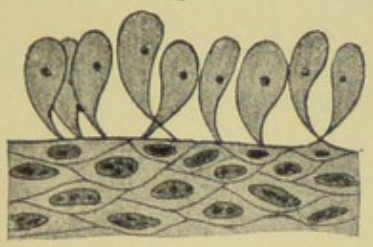
flachte Seite ist die Bauchfläche und dient den Geißeln zum Ansatze, die andere ist mehr konvex. Vorderende dick, Hinterende spitz. Von der Fläche gesehen ist das Tier oval, mit einer leichten Einbuchtung an einer Seite (nierenförmig). Die vier Geißeln liegen an der Bauchseite in einer spaltförmigen Vertiefung.

Fig. 9.



Costia necatrix von der Bauchseite. (Nach Moroff.) *M* Mundöffnung; *G* Geißeln; *K* Kern; *V* kontraktile Vakuole.

Fig. 8.



Schnitt durch die Haut einer jungen Seeforelle mit aufsitzenden Costien. (Nach Moroff.)

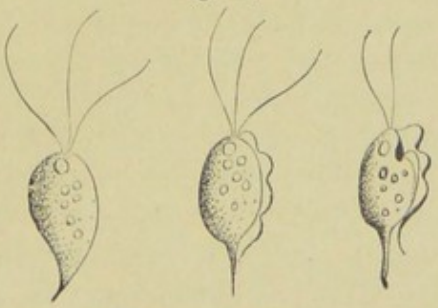
Zwei davon sind länger und vermitteln die Anheftung an der Unterlage, zwei sind kürzer und dienen zum Herbeistrudeln der Nahrung, sowie zur Fortbewegung. Kern im stumpfen, vorderen Ende. Vermehrung durch Längsteilung, auch Zystenbildung (Moroff, Arch. Prot. Bd. III).

V. Auf der Haut und den Kiemen von Fischen, besonders Forellenjungbrut. Die Tiere sind mit den Schleppgeißeln im Schleim verankert und stehen wie Birnen in großen Massen auf der Oberfläche. Bewirken seuchenhaftes Absterben.

β) Gattung Trichomonas.

Birnförmige Gestalt; vorne abgerundet, hinteres Ende spitz; drei bis vier gleich lange Geißeln am Vorderende. Eine Geißel mitunter durch eine undulierende Membran ersetzt.

Fig. 10.



Trichomonas hominis. (Nach Grassi aus Braun.)

1. *Trichomonas vaginalis* Donné. Länge 17 μ, Breite 10 μ. Körper formveränderlich. Protoplasma fein granuliert. Drei Geißeln am Vorderende und eine undulierende Membran.

V. Vagina des Menschen, jedoch nur bei saurer Reaktion.

Ziemlich häufiges Vorkommen. Schaden fraglich.

2. *Trichomonas hominis* Davaine. Länge 4—10 μ, Breite 3—4 μ. Drei Geißeln am Vorderende. Hinterende spitz, formveränderlich.

V. Darm des Menschen, in den oberen und mittleren Abschnitten; besonders bei pathologischen Prozessen (Typhus, Cholera); nur im alkalischen Darminhalte.

Unsichere Arten sind:

1. *Trichomonas suis* Gruby und Delafond. Länge 20 μ, Breite 10 μ, im Magen des Schweines.

2. *Trichomonas caviae* Davaine. Länge 5 μ, Breite 3 μ; drei gleiche Geißeln; Zystenbildung.

V. Im oberen Dickdarm des Meerschweinchens. Von Galli-Valerio als Erreger einer Seuche beschrieben.

b) Fam. *Polymastigidae.*

Gattung Lamblia.

Lamblia intestinalis Lambl. Länge 10—21 μ, Breite 5—12 μ. Rübenförmige Gestalt. Vorne an der Bauchseite ein tiefer Aus-

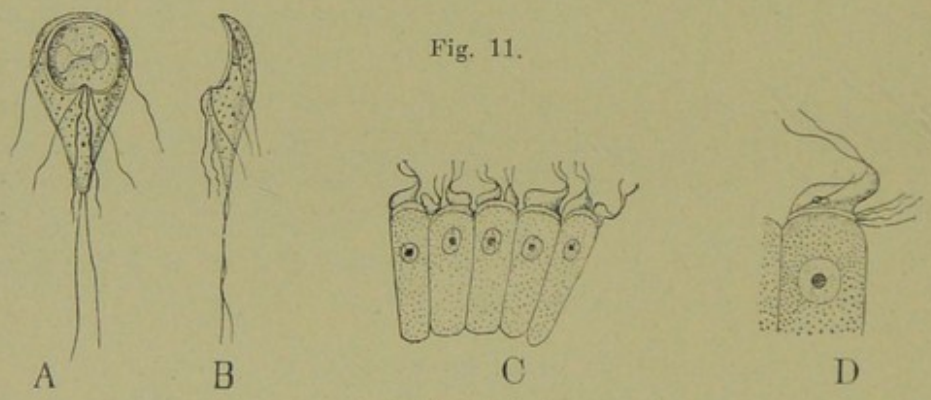


Fig. 11.

Lamblia intestinalis.
A Bauchseite; *B* Seitenansicht; *C* an Epithelzellen angesaugt; *D* bei stärkerer Vergrößerung. (Nach Grassi und Schewiakoff.)

schnitt, der eine Sauggrube bildet. Ein Paar Geißeln am Vorderende, zwei Paare am hinteren Rande des Saugnapfes; ein Paar an der hinteren Spitze des Körpers, im ganzen also acht Geißeln vorhanden, alle nach rückwärts gerichtet. Zur Bewegung dienen hauptsächlich die Mittelgeißeln. Protoplasma hyalin und sehr fein granuliert. Der Kern in dem der Sauggrube entsprechenden Anteil, von hantelförmiger Gestalt. Zysten, mit Teilungsvorgängen darin, wurden beobachtet. Die Zysten sind 10 μ lang, 7 μ breit, mit einer dicken Wand versehen.

V. Im Dünndarm der Maus, Ratte, Katze, des Hundes, Schafes und Kaninchens. Oft in großer Menge. Die Parasiten sind

mit dem Saugnapf an der freien Oberfläche der Zylinderzellen der Schleimhaut angeheftet und lassen den übrigen Körper flottieren. Im Dickdarm gewöhnlich bloß die Zysten. Meist keine Schädigung nachweisbar. Bei entzündlichen Prozessen scheinen sie sich ebenso wie Trichomonas stark zu vermehren.

Lit.: Bohne und Prowazek, Arch. Prot. 1908, Bd. XII. — Bensen, Z. Hyg. Inf. Bd. LXI.

Anhang.

Die Spirochaeten.

(Proflagellaten.)

Die Spirochaeten werden in neuerer Zeit zum Tierreich gerechnet und von den Bakterien abgetrennt, da sie einerseits vielfache Beziehungen zu den Trypanosomen, anderseits mannigfache Unterschiede gegenüber den Bakterien zeigen.

Die Berührungspunkte mit den Bakterien lassen sie als wichtiges Bindeglied zwischen den niedersten Formen des Pflanzen- und Tierreiches erscheinen.

Man charakterisiert sie als: Einzellige Organismen ohne differenzierten Zellkern, von schraubenförmig gewundener Gestalt, welche sich um eine ideale Achse rotierend bewegen und durch Längsteilung vermehren. Sie sind gewöhnlich so klein, daß sie, hauptsächlich wegen ihrer Dünnheit, nur mit stärkster Vergrößerung oder im Dunkelfeld sichtbar sind. Die Länge kann recht beträchtlich (200 μ) werden. Die schraubenförmige oder korkzieherartige Gestalt äußert sich in dem Auftreten von Windungen. In der Höhe, ferner in dem Krümmungsradius und in der Anzahl der Windungen sind die hauptsächlichsten Artverschiedenheiten gelegen. Weitere Unterschiede zeigt der Querschnitt, der abgeplattet oder kreisförmig sein kann, ferner die Struktur des Entoplasmas, welches homogen und granuliert sein kann. Obwohl eine gewisse Metabolie vorhanden ist, welche mitunter den Körper sogar befähigt, Kugelform anzunehmen, können wir doch in vielen Fällen das Vorhandensein eines rigideren Ektoplasmas konstatieren. Ein eigentlicher Kern ist ebenso wie bei den Bakterien nicht vorhanden, dagegen findet sich nach Gonder Chromatinsubstanz in Form von stabförmigen Gebilden oder von Körnchen, mitunter je eines an den Enden (Ctrbl. Bakt., Bd. IL).

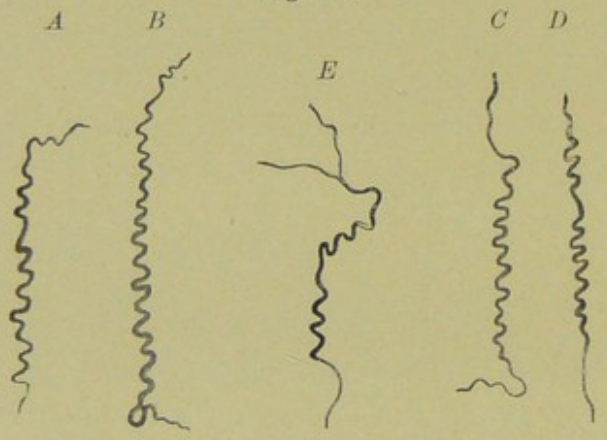
Zur Bewegung dienen Geißeln an den Enden und undulierende Membranen (wie bei den Trypanosomen). Ebenso wie

bei dieser Gruppe findet die Vermehrung im Gegensatze zu den Bakterien in Form von Längsteilung statt. Züchtungsversuche gelingen nur in einzelnen Fällen und in anderer Weise als bei den Bakterien.

V. Die Spirochaeten kommen zahlreich frei lebend, besonders saprophytisch vor. Sie sind aber auch mitunter die Urheber verheerender Seuchen (Syphilis).

Die Übertragung geschieht bei diesen parasitischen und pathogenen Formen häufig durch Arthropoden (Zecken und Wanzen) — wieder ein Analogon zu den Trypanosomen und Hämosporidien. Von besonderem Interesse sind folgende Arten:

Fig. 12.



Spirochaete pallida.
A bis *D* verschiedene Typen. *E* beginnende Längsteilung. (Nach Schaudinn.)

1. *Spirochaete pallida* Schaudinn, die Syphilisspirochaete, jetzt von den meisten Forschern als die Erregerin der Syphilis anerkannt. Länge 6—15 μ, Dicke höchstens $^1/_4$ μ, also eine sehr kleine Form. An den Enden je eine relativ dicke Geißel, 6—26 kurze, sehr steile Windungen. Längsteilung.

V. Bei der Syphilis des Menschen. Sie wurde von Schaudinn sowohl beim Primäraffekt als auch bei den sekundären und tertiären Effloreszenzen gefunden.

2. *Spirochaete recurrentis* Lebert, Länge 7—10 μ, Breite $^1/_4$ μ. Nur 3—6, etwas abgeplattete Windungen; an den Enden zugespitzt.

V. Erzeugt das Rückfallfieber des Menschen. Der Überträger ist *Argas persicus.*

3. *Spirochaete anserina* Sacharoff, 10—20 μ lang. Dichte, regelmäßige Windungen.

V. Bei Gänsen; erzeugt häufig tödliche Erkrankungen.

Wurde in Transkaukasien beobachtet.*)

4. *Spirochaete gallinarum* R. Bl., 15—20 μ lang. Dringt nach den Untersuchungen Prowazeks in rote Blutkörperchen ein.

V. Wurde in Brasilien beim Huhn entdeckt. Übertragung durch *Argas miniatus.*

*) Dschunkowsky, IX. intern. tztl. Kongr. 1909.

Montgomery*) hat in Indien, Dodd in Queensland Spirochaeten bei Hühnern entdeckt. In letztem Falle seuchenhaftes Auftreten; Übertragung durch *Argas persicus*.

5. *Spirochaete Theileri* Laveran. Länge 20—30 μ, Breite $^1/_4$ μ.

V. Im Blute von Rindern in Südafrika. Überträger ist *Boophilus decoloratus*.

II. Klasse: **Rhizopoda.**

Protozoen, welche mittels Pseudopodien sich bewegen und die Nahrung aufnehmen.

Der Körper ist hier, falls nicht ein festes Gerüst auftritt, nicht formbeständig. Das Ektoplasma unterscheidet sich vom Entoplasma nur dadurch, daß es mehr hyalin ist und die im Entoplasma vorhandenen Körnchen fehlen.

Die Körpersubstanz ist beweglich. Es werden Fortsätze ausgestreckt und wieder eingezogen. In diese ergießt sich auch der Strom von Körnchen, welche in regelmäßiger Weise hin- und zurückwandern (Körnchenströmung).

Die Fortsätze (Pseudopodien) können fadenförmig oder lappig sein, bloß vereinzelt oder in größerer Anzahl auftreten, in ihrer ganzen Länge getrennt bleiben oder anastomosieren. Es ist bloß ein Kern vorhanden.

Von den fünf Ordnungen (Amoebina, Heliozoa, Radiolaria, Foraminifera, Mycetozoa) interessiert uns bloß die erste.

Ordnung: ***Amoebina.***

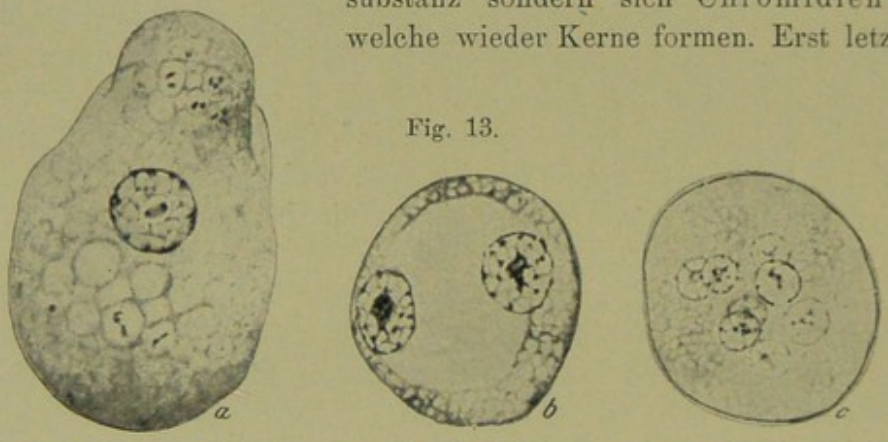
Der Name »Amöbe« deutet die Unbeständigkeit der Form an. Die Fortbewegung vollzieht sich in der Weise, daß lappige, stumpfe oder feine Pseudopodien ausgesendet werden, welche in der Umgebung durch Adhäsion festgehalten werden, und daß dann der ganze Körper nachfließt. Im Ruhezustand nehmen die Tiere die Kugelform an. Zum Zwecke der Nahrungsaufnahme werden Nahrungspartikelchen von Pseudopodien umflossen und geraten dadurch in das Innere des Amöbenleibes. Die Partikelchen sind dann von einer Flüssigkeitszone umgeben, die entweder aus einem Tropfen des mitaufgenommenen Mediums oder aus vom Parasitenleib ausgeschiedener Fermentflüssigkeit besteht (Nahrungsvakuole). Die Fermentflüssigkeit besorgt die Verdauung, die Auslaugung der zur Aufnahme in den Körper taug-

*) Ref.: Ctrbl. Bakt. Bd. XLIII.

lichen Stoffe. Der unverdauliche Rest wird ausgestoßen. Außerdem sind kontraktile Vakuolen in 1—3 Exemplaren vorhanden. Diese fehlen jedoch gerade bei parasitischen Formen.

Der Kern der Amöben ist meist oval oder kugelig. Er enthält einen stark färbbaren Binnenkörper. Bei einer Anzahl von Amöben hat man mitotische Vorgänge, ferner sowohl ungeschlechtliche als geschlechtliche Vermehrungsformen beobachtet. Die ungeschlechtliche Vermehrungsform spielt sich als Zweiteilung oder als multiple Teilung, letztere entweder frei oder in Zysten ab. Bei den geschlechtlichen Vorgängen tritt vielfach Autogamie auf. Die Vorgänge sind äußerst kompliziert. Aus der zugrundegehenden Kernsubstanz sondern sich Chromidien ab, welche wieder Kerne formen. Erst letztere

Fig. 13.



Entamoeba coli.

a Vegetative Form; *b* Autogamiezyste vor der Reduktion; *c* fertige Zyste mit 8 Kernen. (Nach Hartmann.)

kommen zur Vereinigung und bilden den befruchteten Kern (Synkarion), worauf erst die Teilung vor sich geht. Diese Entwicklungsphasen spielen sich im enzystierten Zustande in einer Gallerthülle ab.

Gattung Entamoeba.

In dieser Gattung werden Amöbenarten zusammengefaßt, welche im Darm des Menschen und auch der Tiere wohnen und zum Teil harmloser Natur sind, zum Teil als Erreger sehr gefährlicher Krankheiten angesehen werden.

1. *Entamoeba coli* Lösch *emend.* Schaudinn. Junge Individuen 7 bis 15, erwachsene Individuen bis 50 μ im Durchmesser. Plasma schwach granuliert, alveolär gebaut. Es werden lappige, einfache Pseudopodien, gewöhnlich 1 bis 3 an der Zahl, ausgestreckt. Erst bei der Bewegung kann ein hyalines Entoplasma von einem schwach lichtbrechenden Ektoplasma unterschieden werden.

Kern schon im Leben sichtbar, bläschenförmig, mit einem oder mehreren Nukleolen im Zentrum und Chromatinablagerungen an der derben Kernmembran.

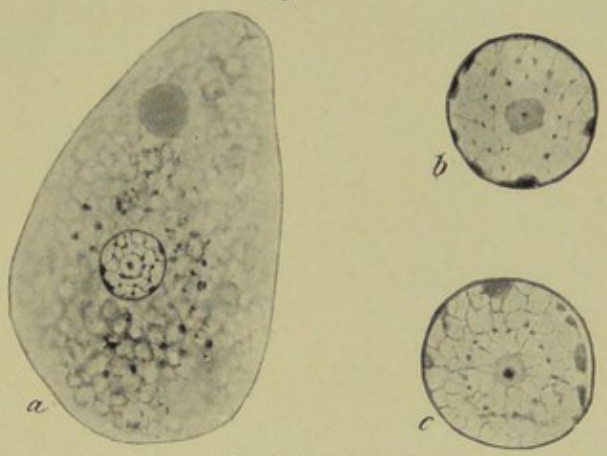
Keine kontraktile Vakuole, dagegen andere Vakuolen. Aufgenommen werden Speisereste, Schleim, Bakterien, jedoch keine roten Blutkörperchen.

Vermehrung agam durch Zweiteilung und multiple Teilung.

Die geschlechtliche Vermehrung geht in Zysten vor sich, wobei acht Sprößlinge gebildet werden. Die agame Vermehrung vermittelt die Infektion immer neuer Darmzellen, die geschlechtliche Vermehrung die Infektion neuer Wirtstiere.

V. Oberer Teil des Dickdarmes des Menschen; ziemlich häufig, in zirka 50% der untersuchten Fälle. Bei Darmkatarrhen gesteigerte agame Vermehrung; nichtsdestoweniger ohne pathologische Bedeutung. Bei Katzen*) treten bei künstlicher Infektion keine Schädigungen ein.

Fig. 14.



Entamoeba tetragena.

a Vegetative Form, in der Mitte der Kern, oben ein gefressenes rotes Blutkörperchen; *b* und *c* zwei Kerne, das Zentriol im Karyosom und die zyklischen Umsätze am Karyosom zeigend. (Nach Hartmann.)

2. *Entamoeba tetragena* Viereck. Deutliche Sonderung von Ekto- und Entoplasma; fein gekörneltes Entoplasma; breitlappige Pseudopodien. Kern chromatinreich, mit Binnenkörper und zentralem Korn (Zentriol). Durchsichtiger Leib. Bildung von vierkernigen Zysten.

V. Weit verbreitet im Darm des Menschen in Afrika, Südamerika und Vorderindien. Erzeugt Dysenterie und Leberabszesse. Auch infizierte Tiere erkranken.

3. *Entamoeba histolytica* Schaudinn. Länge 20—30 μ. Ektoplasma als stark lichtbrechender, zähflüssiger Saum schon in der Ruhe vom granulierten Ektoplasma geschieden.

Von ihm ausschließlich werden die breitlappigen Pseudopodien gebildet. Kern ohne Reagenzien kaum wahrnehmbar, chromatinarm, exzentrisch gelegen; distinkte Kernmembran fehlt. Im Entoplasma: Zellreste, Stärkekörner, Bakterien, Detritus, rote und weiße Blutkörperchen. Vermehrung agam durch Zweiteilung, einfache und multiple Knospung, ferner auf

*) Katzen eignen sich besonders zu Infektionsversuchen mit Amöben. Die Infektion kann per os oder per anum vorgenommen werden.

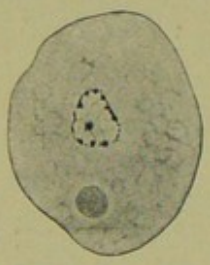
geschlechtlichem Wege Ausbildung von braunen Knospen, welche sich ablösen und braune hartschalige Zysten bilden.

V. Im Dickdarm, besonders Coecum und Wurmfortsatz des Menschen in Ägypten, sowie in Süd- und Ostasien; ferner in Abszessen der Leber, des Gehirnes und in Mesenterialdrüsen.

Die Amöben drängen sich zwischen die Epithelzellen hindurch bis ins submuköse Gewebe, bringen dadurch das Gewebe zum Zerfall und erzeugen Geschwüre. Sie benützen zu diesem Zwecke als Eingangspforten die Lieberkühnschen Drüsen. Wahrscheinlich Abscheidung chemisch wirksamer Stoffe. Durch den *Ductus choledochus* dringen die Amöben in die Leber ein und erzeugen Leberabszesse.

Die *Entamoeba histolytica* gilt als Erregerin der tropischen Dysenterie, von welcher die bazilläre Dysenterie als ätiologisch verschieden wohl zu trennen ist. Diese Amöben finden sich nämlich auch in Dysenteriefällen, bei welchen keine Bakterien nachweisbar sind. Insbesondere sind die Leberabszesse frei von Bakterien. Die Infektion von Katzen per anum erzeugt Darmentzündung.

Fig. 15.



Entamoeba histolytica. Nach fixiert. und gef. Praep. In der Mitte der Kern, unten Blutkörperchen in einer Nahrungsvakuole. (Nach Hartmann.)

4. *Entamoeba bovis* Liebetanz, 20 μ im Durchmesser.

V. Im Magen des Rindes. Noch ungenügend erforscht. (Berl. tztl. Wschr. 1905, H. 18).

5. *Entamoeba meleagridis* Th. Smith, 6—10 μ im Durchmesser.

V. In der Mukosa und Submukosa der Blinddärme bei Truthühnern in Nordamerika; erzeugt Geschwüre des Darmes und Leberabszesse. Fragliche Form.

6. *Entamoeba intestinalis* Walker, 9—26 μ im Durchmesser. Eine kontraktile Vakuole vorhanden. Von Walker in Kulturen aus dem Darm des Pferdes, Schweines, der Hauskatze und des Truthahnes, beim Schwein von Smith auch in der Tiefe der Darmschleimhaut gefunden (Schweinecholera).

Amoeba parasitica Lendenfeld. Fragliche Amöbe, welche bei Schafen in Australien in der Epidermis schmarotzen soll.

III. Klasse: **Sporozoa.**

Parasitische Protozoen, welche während ihres Lebens Sporen, d. h. meist mit einer Schale versehene Sprößlinge ausbilden. Ernährung durch Aufnahme flüssiger Nahrung auf dem Wege der Osmose.

In erwachsenem Zustande sind die Sporozoen entweder unbewegliche (Kokzidien) oder amöboide (Myxosporidien, Hämosporidien) Zellschmarotzer. Sie lassen in diesem Zustande meist keine Scheidung in Ektoplasma und Entoplasma erkennen. Manche aber zeigen eine solche Differenzierung dann, wenn sie extrazellulär leben (Gregarinen). Kontraktile Vakuolen fehlen. Eigentümlich ist manchen Sporozoen ein Wirtswechsel und ein Generationswechsel. Zur Vermehrung im Wirtstiere und zur Ausbreitung auf eine große Anzahl von Zellen dient die ungeschlechtliche Vermehrung (Schizogonie, multiplikative Fortpflanzung), zur Übertragung auf fremde Individuen werden auf geschlechtlichem Wege entweder durch Isogamie oder durch Anisogamie Sporen produziert, welche eine widerstandsfähige Schale zum Schutze für die darin sich ausbildenden Keime (Sporozoiten) besitzen. Gelangen diese Formen nicht ins Freie, sondern werden sie sofort in den Körper eines Zwischenwirtes aufgenommen, so entbehren sie der Sporenhülle (Hämosporidien). Die Sporogonie repräsentiert die propagative Fortpflanzung. Die ganze Entwicklung spielt sich demnach unter dem Bilde der Metagenese ab.

Die Ernährung der Sporozoen erfolgt bei dem Mangel an Ernährungsorganellen und Beweglichkeit ausschließlich auf osmotischem Wege durch Aufnahme flüssiger Nahrung aus der Umgebung. Bei den Zellschmarotzern dient dazu das dickflüssige Protoplasma der Wirtszelle, welches möglicherweise durch abgeschiedene Fermente vom Parasiten beeinflußt wird; bei den Gewebeschmarotzern die Gewebsflüssigkeit.

Die Sporozoen sind durchwegs Parasiten. Sie sind im Tierreiche außerordentlich verbreitet. Wir sehen sie einerseits in den Tierarten fast aller Gruppen, anderseits in allen Geweben schmarotzen. Die einen befallen die Epithelzellen, besonders die des Darmes (Kokzidien), andere die Blutzellen (Hämosporidien), andere wieder schmarotzen in den verschiedensten Geweben und Zellformen (Myxosporidien, Mikrosporidien). Bei ihrer starken Vermehrungsfähigkeit und der Lebenswichtigkeit der befallenen Organe sind sie oft die Erreger verderblicher Seuchen, welche den bakteriellen Erkrankungen an verheerender Wirkung nichts nachgeben.

Die Sporenbildung erfolgt entweder erst dann, wenn das Wachstum des Parasiten vollendet ist (am Ende des vegetativen oder Wachstumsstadiums), und mit der Sporenbildung hört auch das Individuum zu existieren auf, es zerfällt gewissermaßen in Sporen.

oder die Sporenbildung setzt schon während des Wachstums ein, und letzteres kann trotz der Sporenbildung noch weiter gehen. Obwohl diese beiden Entwicklungsformen vielfache Übergänge zeigen, haben sie sich doch als gutes Einteilungsprinzip erwiesen.

Man heißt die Formen der ersten Art Telosporidien, die der zweiten Neosporidien.

I. Unterklasse: **Telosporidia.**

Der Entwicklungskreis beginnt in dem neu infizierten Wirte, indem der Keimling, Sporozoit, eine Wirtszelle befällt. Er wächst hier heran und ist entweder dauernd intrazellulär oder die Wirtszelle wird später verlassen. Zuerst kommt es zur ungeschlechtlichen (agamen) Vermehrung, dann bilden sich entweder geschlechtlich differenzierte Zellen (Makro- und Mikrogameten) aus, oder diese Differenzierung fehlt. Durch die Kopulation solcher Zellen entsteht die Zygote, welche zur Ausbildung der Sporen schreitet. Fast stets bleibt von der Teilung in die Fortpflanzungskörper ein gewisses Quantum der Körpersubstanz ausgeschlossen (Restkörper), welcher zugrunde geht.

Nach diesen Gesichtspunkten teilen wir die Telosporidien in folgende Ordnungen ein:

I. Coccidiomorpha. Vegetatives Stadium dauernd intrazellulär, Befruchtung anisogam, Geschlechtsgeneration dauernd oder vorübergehend intrazellulär.

II. Gregarinida. Vegetatives Stadium höchstens anfangs intrazellulär. Befruchtung anisogam oder isogam. Befruchtete Formen stets dauernd extrazellulär.

I. Ordnung: ***Coccidiomorpha.***

In diese Ordnung gehören zwei anscheinend recht differente Protozoengruppen, nämlich die Kokzidien und die Hämosporidien, von welchen die letzteren insbesondere durch das Fehlen einer Sporenkapsel eine Sonderstellung unter den Sporozoen einnehmen. In neuerer Zeit wurden noch Details bekannt, welche diese Individuen anderen Blutparasiten, nämlich den Trypanosomen, näher bringen (Binucleata Hartmanns, siehe die Systematik dieses Autors). Mir scheint in den biologischen Verhältnissen (Trypanosomen extrazellulär, Hämosporidien in vegetativen Stadien intrazellulär) doch ein gewisser Gegensatz zu bestehen, wenn auch Übergänge vorhanden sind.

Zwei Unterordnungen:

A. Coccidia. Sporozoiten in Sporenkapseln, Zygote unbeweglich, fast dauernd intrazellulär.

B. Haemosporidia. Sporozoiten stets frei; Zygote als Ookinet beweglich, in neue Zellen einwandernd.

A. Unterordnung: Coccidia.

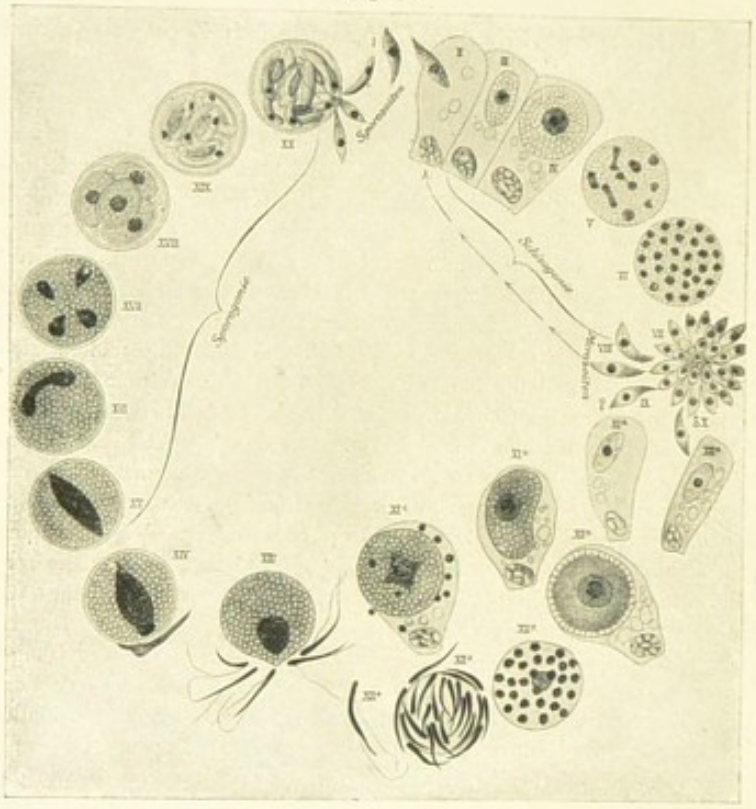
Das erwachsene vegetative Stadium ist kugelig oder oval, unbeweglich; ohne Sonderung in Ekto- und Entoplasma, fein granuliert. Kern bläschenförmig, mit stark färbbarem Binnenkörper (Karyosom). Die Entwicklung wurde in fundamentaler Weise von Schaudinn*) an *Eimeria Schubergi*, welche im Darm eines Tausendfüßers, *Lithobius forficatus*, schmarotzt, klargestellt. Sie spielt sich, kurz skizziert, in folgender Weise ab: Unter dem Einfluß des Darmsaftes öffnet sich die Sporenhülle, und die länglichen Sporozoiten schlüpfen aus. Sie dringen mit ihrem spitzen Vorderende unter bohrenden Bewegungen in eine Darmepithelzelle ein und runden sich ab. Auf Kosten der Wirtszelle wächst der Sporozoit zum Schizonten heran, wobei der Kern der Wirtszelle anfangs an die Wand gedrängt wird, später, so wie die ganze Zelle, vollständig schwindet. Der Kern des Schizonten teilt sich wiederholt, indem zuerst das Karyosom in Teilstücke zerfällt. Jedes dieser Teile bildet das Zentrum (Attraktionszentrum) für eine Partie des Protoplasmas, mit welchem es sich umgibt. Die so entstandenen Teilkörper (Merozoiten) strecken sich in die Länge, indem sie nach Art der Blumenblätter einer Chrysantheme mit dem einen Ende gegen ein Zentrum zu gerichtet sind. Daselbst befindet sich der in die Teilung nicht einbezogene Restkörper. Die nun keulenförmigen Merozoiten lösen sich ab, dringen geradeso wie die Sporozoiten in neue Wirtszellen ein und wachsen aufs neue zu Schizonten heran. Diese ungeschlechtliche Vermehrung (Schizogonie) wiederholt sich einige Male (multiplikative Vermehrung).

Mit der Zeit erschöpft sich diese Vermehrungsart. Es würde zum Absterben der Schmarotzer kommen, wobei freilich das Wirtstier früher zugrunde gehen kann. Für die Übertragung auf ein neues Wirtstier sorgt die Sporogonie. Sie wird durch das Auftreten der Geschlechtsformen (Gameten) eingeleitet, welche dadurch entstehen, daß sich Merozoiten nach einer gewissen Zeit nicht zu Schizonten,

*) Schaudinn, Über den Generationswechsel bei Kokzidien. Zool. Jahrb., Abt. Anat. Bd. XIII.

sondern zu geschlechtlich differenzierten Individuen umwandeln. Wir unterscheiden:

Fig. 16.



Schema der Entwicklung von *Coccidium Schubergi*.

Die Infektion erfolgt durch eine Sporen enthaltende Zyste (XX), welche in den Darm eines Lithobius gelangt, hier platzt und die Sporozoiten (I) entleert; II Darmepithelzelle, in welche ein Sporozoit eindringt; III Darmepithelzelle mit jungem Coccidium; IV mit kugeligem Schizonten; V Kernteilung im Schizonten; VI Tochterkerne oberflächlich; VII Merozoitenbildung; VIII freie Merozoiten, welche neue Zellen infizieren und die Schizogonie wiederholen; IX, X Merozoiten, welche sich in Epithelzellen zu Gameten umwandeln; XI a junger, XI b älterer Makrogamet; XI c Reifung (Ausstoßung von Kernteilen); XII a junger, XII b älterer Mikrogametocyt; XII c Kernvermehrung; XII d ausgebildete Mikrogameten und Restkörper; XII e einzelner Mikrogamet; XIII Makrogamet mit Befruchtungshügel und herumschwärmenden Mikrogameten; XIV Kernverschmelzung, Spindelbildung, Befruchtung, Abscheidung einer Membran, Oozyste; XV—XX Sporogonie, Kernteilung, Sporenbildung, Sporozoitenbildung; XX in den Darm aufgenommene Zyste, Ausschlüpfen der Sporozoiten. (Nach Schaudinn aus Braun.)

a) Individuen mit undurchsichtigem Protoplasma und reichlichen Reservestoffen (weibliche Individuen oder Makrogametozyten);

b) Individuen mit reinem, durchsichtigem Protoplasma, die Mikrogametozyten, welche den Ausgangspunkt für die Ausbildung der männlichen Zellen, der Mikrogameten, darstellen. Bei den ersteren wird vor der Befruchtung Kernsubstanz ausgestoßen, eine Art Reduktions- oder Reifungsprozeß, der eine gewisse Ähnlichkeit mit analogen Vorgängen der Eizelle zeigt. Dadurch wird aus dem Makrogametozyten der zur Befruchtung reife Makrogamet. Die ausgestoßenen Reduktionskörper haben die Aufgabe, die männlichen Individuen anzulocken. Bei den Mikrogametozyten zerfällt der Kern in viele Stücke, welche ähnlich wie bei der Schizogonie sich ebenfalls mit Plasma umgeben und einen Restkörper übrig lassen; die Plasmaschicht ist aber sehr viel geringer. Die Kerne rücken zuvor an die Oberfläche, und strecken sich stark in die Länge. So entstehen die männlichen Zellen (Mikrogameten). Sie lösen sich nach Ausbildung von Geißeln von dem massigen Restkörper ab und schwärmen unter lebhaften Bewegungen umher. Sie dringen schließlich in die Makrogameten ein, und es kommt zur Kopulation. Diese wird dadurch eingeleitet, daß die weibliche Zelle einen Befruchtungshügel der männlichen Zelle entgegenstreckt, in welchen letztere eindringt.

Die beiden Kernsubstanzen vereinigen sich zum Synkarion, die befruchtete Zelle heißt Zygote. Eine sofort nach dem Eindringen abgeschiedene Membran verhindert das Eintreten weiterer Mikrogameten. Für Zygote ist bei den Kokzidien auch der Name Oozyste gebräuchlich.

Der Befruchtungskern teilt sich nun zweimal hantelförmig, und es entstehen vier Kernstücke. Diese umgeben sich wieder mit Protoplasma, scheiden an der Oberfläche starre Kapseln aus, und es entstehen die Sporen mit den Sporenkapseln. Die Innensubstanz zerfällt durch Teilung in zwei Portionen, aus welchen sich schließlich unter Restkörperbildung die Sichelkeime oder Sporozoiten gestalten. Aus jeder Oozyste entstehen mithin vier Sporen (Tetrasporen) mit je zwei Sporozoiten.

Die Sporenbildung erfolgt gewöhnlich im Freien nach dem Verlassen des Wirtstieres. Die Sporen sind dadurch der Aufnahme durch ein zweites Wirtstier zugänglich. Im Darme des letzteren wird sowohl die Zystenhülle als auch die Sporenkapsel gesprengt, die Sporozoiten werden frei, und die Infektion beginnt aufs neue.

Die Kokzidien sind in erster Linie Epithelschmarotzer. Da die Aufnahme der Sporen durch den Darm geschieht, werden vor allem die Darmepithelien befallen und zerstört. Die Folge sind Darm-

erkrankungen. Aber auch andere Zellarten scheinen nicht unzugänglich zu sein, und verschiedene Beobachtungen sprechen sogar für eine Entwicklung zwischen den Zellen.

Von den drei Familien (Eimeridae, Caryotrophidae und Adeleidae) ist für uns bloß die erste von Bedeutung.

Fam. *Eimeridae.*

Makro- und Mikrogametozyten ungefähr gleich groß. Aus einem Mikrogametozyten entstehen zahlreiche Mikrogameten.

Gattungen: Eimeria, Isospora, Cyclospora.

α) Gattung Eimeria.

Bildung von vier Sporen mit je zwei Sporozoiten.

Untergattungen: Goussia und Eimeria s. str.

αα) Untergattung Goussia. Sporen kugelig oder oval, zweiklappig, sich erst im Darm des neuen Wirtes öffnend.

1. *Eimeria Schubergi* Schaud. Sporozoiten, 15—20 μ lang, schwach sichelförmig. Sie schlüpfen im Darm nach 1—2 Stunden aus und dringen sofort in die Darmepithelzelle ein. Nach 24 Stunden sind sie zu den erwachsenen Schizonten entwickelt. Die Schizogonie geht durch 4—5 Tage vor sich, am 5. bis 6. Tage entstehen die Gameten. Die Ausbildung der Sporen dauert 4 Stunden, die der Sporozoiten 10 Stunden.

V. Im Darme von *Lithobius forficatus*. Als Zwischenträger fungieren andere Arthropoden, welche Sporen gefressen haben. Mit der Aufnahme und Verdauung der Arthropoden wird auch die Sporenhülle dem Darmsaft zugänglich. Sie wird gelöst und die Sporozoiten schlüpfen aus.

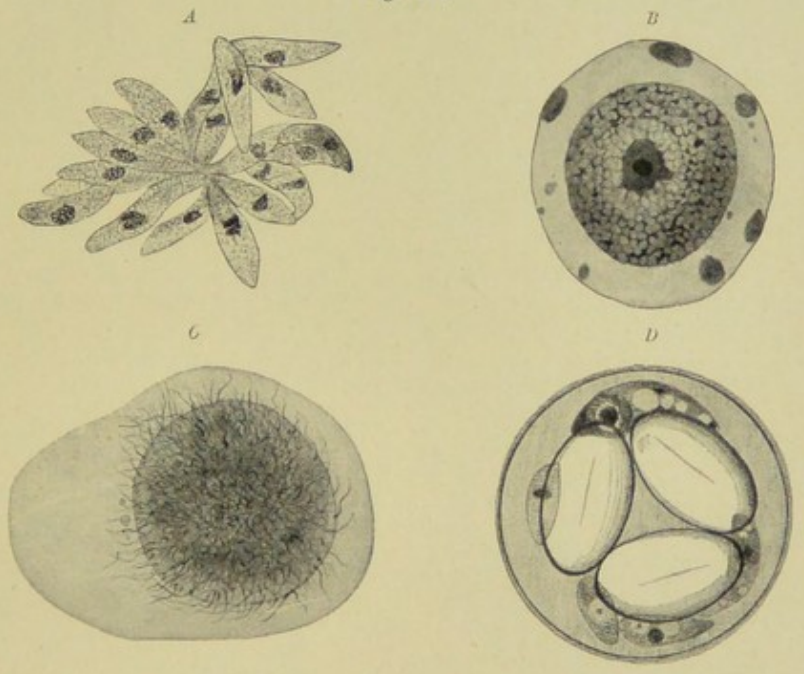
2. *Eimeria subepithelialis* Mor. u. Fieb. Ziemlich häufig im Darm von Karpfen. Bildet daselbst bis linsengroße, weiße Knötchen in der Schleimhaut. Die Entwicklung der Sporen erfolgt zum größten Teil im submukösen Bindegewebe (Arch. Prot. 1905, Bd. VI). Verursacht seuchenhafte Erkrankungen mit Todesfällen.

3. *Eimeria gadi* Fieb.*) *(Goussia gadi).* In der Schwimmblase der Gadusarten, besonders des Köhlers *(Gadus virens)*, findet sich häufig eine cremeartige, weiße bis gelbliche, fadenziehende Masse, welche die Schwimmblase mitunter vollständig und prall ausfüllt. Die Masse besteht fast nur aus Kokzidiensporen, welche in Vierergruppen beisammen liegen. Sie öffnen sich mit einer Längsnaht, im Innern sind

*) Fiebiger, Über Kokzidien der Schwimmblase von Gadusarten. Vorläufige Mitt. Annalen des k. k. Naturhist. Hofmus. 1907. — W. klin. W. 1912. Die Publikation der weiteren Untersuchungen wird in der nächsten Zeit erscheinen.

zwei Sporozoiten. An und in der Schwimmblasenwand liegen, stellenweise in großer Menge, andere Entwicklungsstadien, welche zum Teil der Schizogonie, zum Teil der Sporogonie angehören. Auf Schnitten durch die Schwimmblasenwand können wir mitunter in einem Präparat Schizonten, Merozoitenbildung in Rosettenform; Makrogameten mit Ausstoßung chromatischer Bestandteile; Mikrogametozyten mit sehr zahlreichen Mikrogameten, die als sehr feine, haarförmige Gebilde an der Oberfläche liegen; Oozysten mit Tetrasporen, im Inneren der-

Fig. 17.



Entwicklungsstadien von *Eimeria gadi*.
A Schizogonie n. einem mit Giemsa gefärbten Ausstrich; *B* Makrogamet (Feuchtpräparat mit Hämalaun gefärbt); *C* Mikrogametozyt; *D* Tetrasporenbildung mit ausgetretenen Sporozoiten (Original).

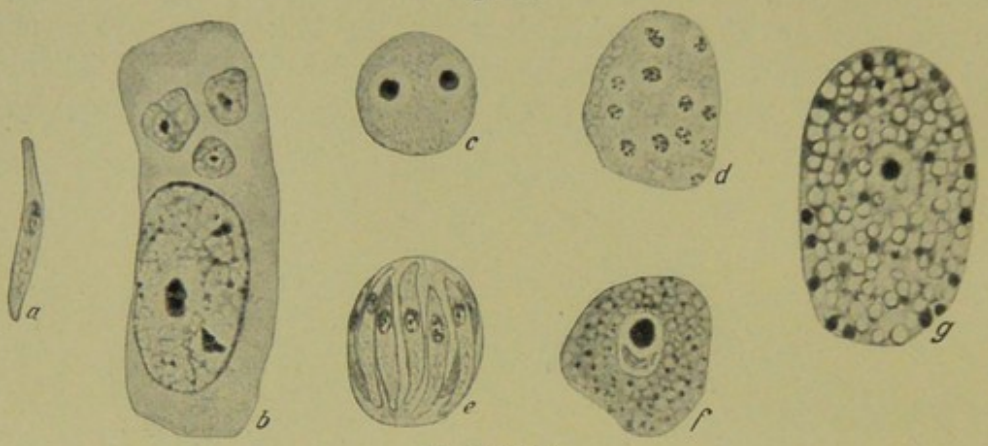
selben zwei Sporozoiten, freie Sporozoiten und leere Sporenkapseln beisammen finden. Auffallend sind die Gallertkapseln um Makrogameten und Oozysten.

Der Parasit wurde zuerst von Joh. Müller im Jahre 1838 beschrieben und unter die »Psorospermien« gestellt. Verfasser fand ihn im Jahre 1905 bei zirka 5% aller Köhler.

Die Entwicklung zeigt neben weitgehender Übereinstimmung manches Abweichende. Als Folgeerscheinungen sind in vielen Fällen Abmagerung des Schwanzteiles, Schuppendefekte, sowie Hautgeschwüre vorhanden.

Merkwürdig ist die Abwicklung des ganzen Entwicklungskreises in demselben Tier. Ferner ist der Umstand hervorzuheben, daß die Entwicklungsformen sich zum größten Teil in der Tiefe der Schwimm-

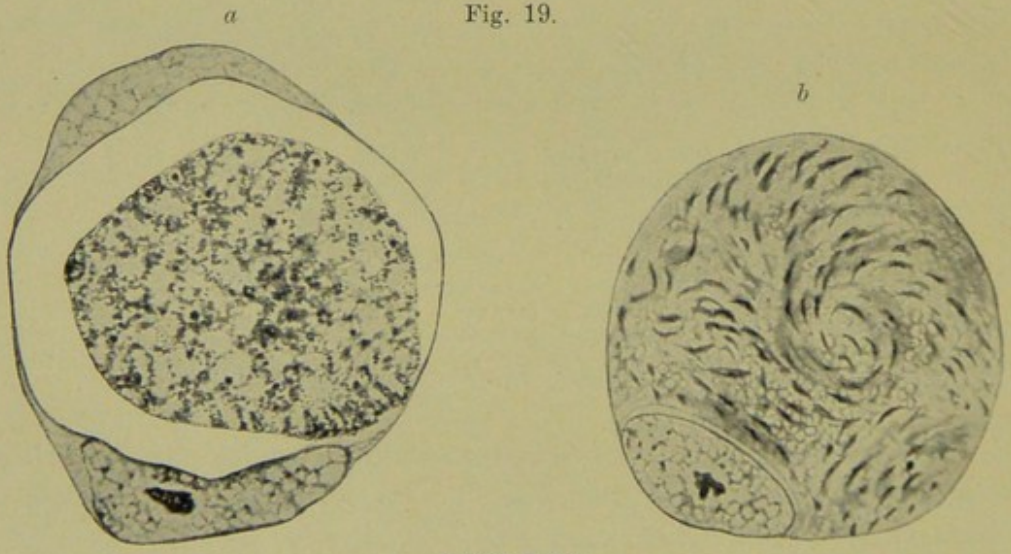
Fig. 18.



Eimeria Stiedae.

a Merozoit; *b* Epithelzelle des Darmes mit drei jungen Merozoiten; *c* kleiner Schizont nach der ersten Kernteilung; *d* kleiner Schizont vor der Schizogonie; *e* Schizogonie; *f* junger Makrogamet; *g* erwachsener Makrogamet. (Nach Hartmann.)

Fig. 19.



Eimeria Stiedae.

a Mikrogametozyt mit undeutlichen Kernen und Chromidien in einer Epithelzelle; *b* ausgebildete Mikrogameten im Innern der Epithelzelle, um den Restkörper schwärmend. Vergrößerung 1900 : 1. (Nach Hartmann.)

blasenwand, also außerhalb der oberflächlichen Epithelien finden. Da die Schwimmblase der Gadusarten geschlossen ist, muß ferner an eine Infektion auf dem Wege der Blutbahn gedacht werden. Ungeklärt ist schließlich, wie die Parasiten wieder ins Freie gelangen.

ββ) Untergattung Eimeria. Die Sporen nicht zweiklappig. Austritt der Sporozoiten durch eine Öffnung an einem Pole (Mikropyle) der Spore.

1. *Eimeria falciformis* Eimer. 7—12 Morozoiten ohne Restkörper. V. Darm der Hausmaus. Seuchenhaftes Auftreten; Diarrhöen.

Fig. 20.

Eimeria Stiedae. Sporogonie.
a—c Bildung der Sporoblasten; *d* reife Oozyste mit ausgebildeten Sporozoiten; *e* Freiwerden der Sporozoiten unter Einwirkung des Pankreassaftes. (Nach Metzner aus Hartmann.)

2. *Eimeria Stiedae* Lindem. Schizont 20—50 μ lang, 20 bis 30 μ breit. Es werden 30—200 schlanke Merozoiten gebildet, welche zwiebelschalenartig angeordnet sind. Sie dringen in die Epithelzellen ein, runden sich ab und bilden aus dem im Kernbläschen zerstreuten Chromatingranula ein großes Karyosom. Die Mikrogametozyten sind sehr groß; die zahlreichen fadenförmigen Mikrogameten liegen haarschopfähnlich, sich lebhaft bewegend, an der Oberfläche des sehr großen Restkörpers. Die Makrogametozyten zeichnen sich durch

zahlreiche, im Plasma liegende chromatoide Granula aus, aus welchen sich die Kapseln der Oozysten bilden.

Fig. 21.

Schnitt durch einen Kokzidienknoten aus der Leber des Kaninchens. (Nach Thoma aus Kitt.)

Die Oozysten sind grünlich, längsoval, mit ziemlich dicker, doppelt konturierter Zystenwand, von einer Gallerthülle umgeben; mit einer Mikropyle an dem einen Pol.

Die Oozysten der Gallengänge sind 36—49 μ lang, 18—24 μ breit, die des Darmes 24—36 μ lang, 11—23 μ breit; letztere also bedeutend kleiner. Sporenbildung im Freien. Der Protoplasmainhalt zieht sich dabei von der Oberfläche zurück und bildet eine zentrale Kugel. Diese teilt sich in vier Sporoblasten, welche gegen das Zentrum eine Spitze zukehren (Pyramidenstadium). Zwischen den Sporoblasten ein Restkörper. Die Sporen sind 12—15 μ lang, 7 μ breit; oval, mit einer Mikropyle an einem Pol; mit je zwei Sporozoiten. Dauer der Sporenbildung 3—5 Tage. Das Auskriechen der Sporozoiten erfolgt unter dem Einfluß des Pankreassaftes. Die Sporozoiten schlüpfen zuerst durch die Mikropyle der Spore, dann durch die der Oozyste.

Fig. 22.

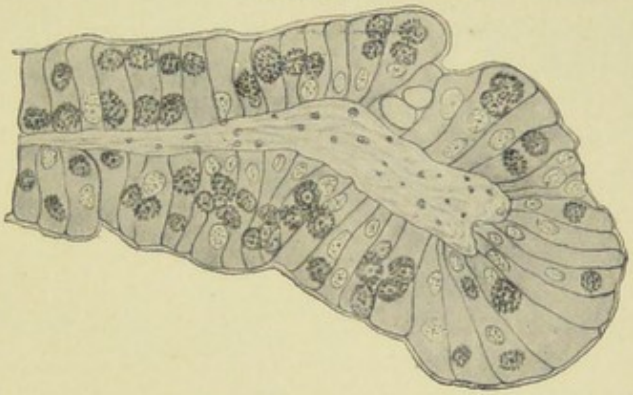
Coccidiosis der Kaninchenleber. Durchschnitt durch die Randpartie eines Herdes. Papilläre Hyperplasie und Erweiterung der Gallengänge durch die Parasiten. (Nach Ostertag.)

V. Epithelzellen der Gallengänge der Leber und des Darmes beim Kaninchen, selten Hasen. Seuchenhaftes Auftreten mit Todesfällen.

Erzeugt in der Leber gelbe Knoten von Erbsen- bis Nußgröße, jedoch häufig unregelmäßig gestaltet, verästelt. Die Herde sind von einer bindegewebigen Wirtskapsel umgeben.*) Der Inhalt der Herde ist anfangs milchig, später breiig. Er besteht größtenteils aus Entwicklungsstadien (meist Makrogameten) des Parasiten. Auf dem Durchschnitt erweisen sich die Gallengangepithelien massenhaft mit Kokzidien infiziert. Die Gallengänge sind erweitert, das Epithel ist gewuchert. Stadien der Schizogonie findet man nur zu Beginn der Infektion.

Im Darm entsteht eine heftige Entzündung, welche Durchfall bedingt, ferner finden sich kleine, bis linsengroße, weißliche Knötchen. Auch Geschwürbildung wird beobachtet. Mikroskopisch erweisen sich fast alle Epithelzellen von Kokzidien infiziert.

Fig. 23.



Schnitt durch eine Zotte des Kaninchendarms; die Epithelzellen sind mit grobgranulierten Makrogameten der *Eimeria Stiedae* besetzt, die neben ihnen vorkommenden hellen Gebilde sind zum Teile Kerne der Epithelzellen, zum Teil Mikrogametozyten. (Aus Braun.)

Gewöhnlich wandern die Parasiten auch in die Nasenschleimhaut, sowie in die Schleimhaut der Kopfhöhlen, wo sie ebenfalls heftige Entzündungen erregen, die sich bei den erkrankten Kaninchen in heftigem Nasenausfluß kundgeben. Als Folge der Erkrankung stellt sich Abmagerung ein; häufig stehen die Kaninchen um. In erster Linie werden junge Kaninchen befallen, während bei älteren Individuen meist nur Narben zu finden sind, ein Beweis, daß der Prozeß auch ausheilen kann. Die Neuinfektion geschieht dadurch, daß Kaninchen sporenhältige Kost aufnehmen.

Die Kokzidien wurden früher häufig mit Helmintheneiern verwechselt.

Lit.: Leuckart, Parasiten. — Metzner, Arch. Prot. Bd. II. — Wasielewsky, Studien usw. z. Kenntn. path. Prot. I, Leipzig 1901.

*) Nach Heindl (Ref.: Ctrlbl. Bakt. Bd. XLIX) ist histologisch eine Epithelwucherung, ferner eine Bindegewebswucherung nicht nur in der nächsten Umgebung, sondern auch in entfernteren Bezirken der Leber vorhanden.

Kokzidien des Rinderdarmes.

Beim Rinde tritt in einzelnen Distrikten eine Kokzidienkrankheit des Darmes auf, die rote Ruhr. Der Erreger wird von den meisten Forschern für identisch mit *Eimeria Stiedae* angesehen. In den Epithelzellen des Darmes finden sich zahlreiche Kokzidien, oft mehrere in einer Zelle.

Die Schleimhaut selbst befindet sich in dem Zustande heftiger Entzündung. Sie ist gerötet, zeigt starke Leukozyteninfiltration, streckenweise diphtheritische Membranen. Der Kot und die abgehenden Membranfetzen enthalten zahlreiche Oozysten. Diese sind 18—25 μ lang und 13 μ dick; sie besitzen einen kugeligen Inhalt, welcher bei einer Temperatur von 20—30° vier Sporen ausbildet.

Züblin (Schweizer Arch., Bd. L) weist auf die Größenunterschiede gegenüber *Eimeria Stiedae*, ferner auf den Mangel eines Restkörpers hin und stellt eine neue Spezies, *Eimeria (Coccidium) bovis* (Coccidium Zürni) auf. Diese Angaben wären schon zwecks Aufdeckung des Stammwirtes nachzuprüfen.

V. Die Erkrankung wird hauptsächlich im Sommer und Herbst auf höheren Alpenweiden (Schweiz), jedoch auch in Holstein (Bugge) und in Ungarn beobachtet.

Die Inkubation beträgt drei Wochen. Beginn mit hohem Fieber und Schüttelfrost (Giftwirkung oder sekundäre Bakterieninfektion); dann Diarrhöe mit Abgang von Blutgerinnsel und diphtheritischen Membranen. Schwere Fälle enden in zwei Tagen tödlich, leichte Fälle heilen in 8—10 Tagen ab. Mortalität 2—4%.

Lit.: Guillebeau, Ctrbl. Bakt. 1894, Bd. XIV. — Zschocke, Schweizer Arch. 1892.

Balfour (Ref.: Ctrbl. Bakt. Bd. IL), hat auch bei Ziegen Coccidiosis beobachtet.

Marotel*) hat das Koczidium, welches hauptsächlich den Dünndarm befällt, als *Cocc. Arloingi* beschrieben. Um die Kokzidienherde etabliert sich eine kleinzellige Infiltration. Ebenso erkranken auch Schafe unter dem Bilde von Diarrhöen an Coccidiosis des Dünndarmes. Die gerötete Schleimhaut zeigt weißliche Punkte, welche den Kokzidienherden entsprechen.

Die Beschreiber haben das Coccidium *Eimeria Faurei* Mouss. u. Mar. genannt.

3. *Eimeria avium* Silvestrini und Rivolta *(Coccidium tenellum)*. Nur die geschlechtlichen Formen sind gut bekannt. Oozysten grünlich oder gelblich gefärbt durch zahlreiche Granula; 24—36 μ lang, 12—22 μ breit. Die Sporen entwickeln sich im Kot in zwei bis drei Tagen.

V. Im Darmepithel von Hühnern, Gänsen, Enten, Truthühnern, Fasanen, Pfauen; verursacht schwere Erkrankungen,

*) Moussu & Marotel, Arch. Parasit., 1902, Bd. VI.

Epidemien. Die Kokzidien bilden auch Herde in Leber, Lunge und Nieren. Nach Morse (B. t. W., 25. Jg.) wird bei jungen Hühnern eine Blinddarmentzündung (weiße Ruhr) erzeugt. Die Mortalität beträgt 60—70%. Mitunter gehen alle Tiere zugrunde.

4. *Eimeria truncata* Raill. und Lucet. Nur die Sporogonie ist bekannt. Oozysten 10—20 μ lang, 13—16 μ breit. An einem Pole eine breite Mikropyle.

V. In den Harnkanälchen der Gans. (C. R. soc. biol., Bd. XLIII.

5. *Eimeria Pfeifferi* Labbé, Oozyste 18 μ lang, 16 μ breit.

V. Darm der Taube; verursacht Epidemien.

Die Affektion betrifft hauptsächlich die Schleimhaut des Dünndarmes, auf welcher sich die Kokzidienanhäufung in weißen Punkten manifestiert.

β) Gattung Isospora.

Die Oozyste besitzt nur zwei Sporen mit je vier Sporozoiten.

1. *Isospora bigemina* Stiles *(Coccidium bigeminum).* Oozyste 22—40 μ lang, 19—38 μ breit, mit großen Granulationen. Die Sporen 10—18 μ lang.

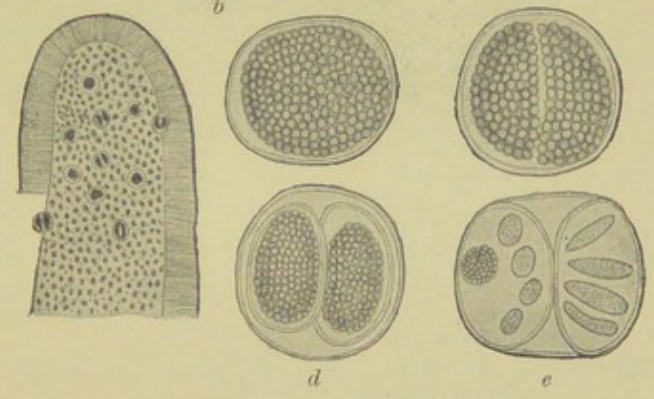


Fig. 24.

Isospora bigemina aus dem Darm des Hundes.
a Stück einer Darmzotte mit Kokzidien; *b* Oozyste; *c* 2 Sporoblasten; *d* 2 Sporen; *e* in jeder Spore 4 Sporozoiten, in der linken Spore der Restkörper. (Nach Stiles aus Braun.)

V. Darmepithel und Submukosa des Hundes, Iltis und der Katze. Erzeugt heftigen Dünndarmkatarrh mit kleinen, bis linsengroßen, weißlichen Knötchen.

2. *Isospora Lacazei* Labbé. Schizont 30 μ lang, Merozoiten 7—8 μ.

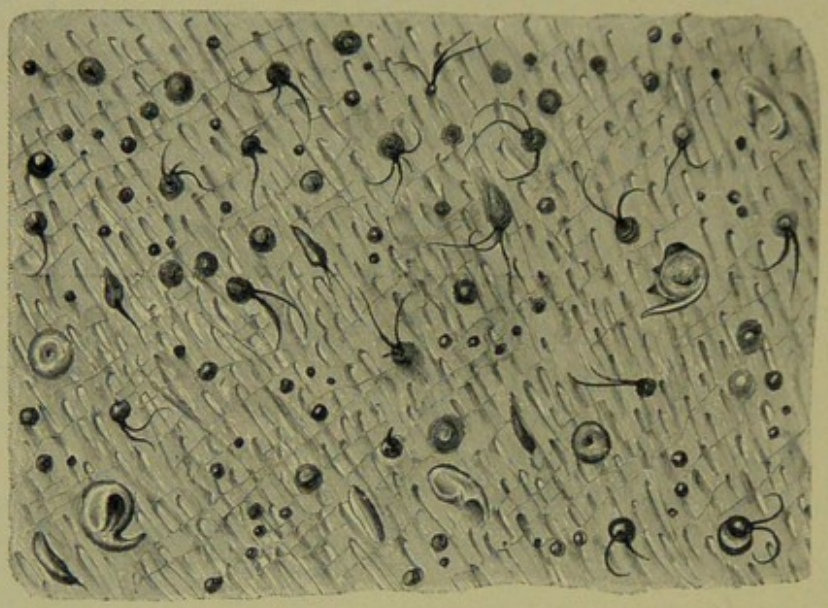
Oozysten kugelig, treten in zwei Varietäten auf, solche mit dicker und solche mit dünner Hülle, Sporen birn- oder spindelförmig.

V. Darm von Sperlingsvögeln. Verursacht Darmentzündung (Wasielewsky).

Der Schrotausschlag des Schweines. Bei Schweinen finden sich nicht selten schwarzbraune, linsengroße Bläschen in der Haut. Sie sind von der

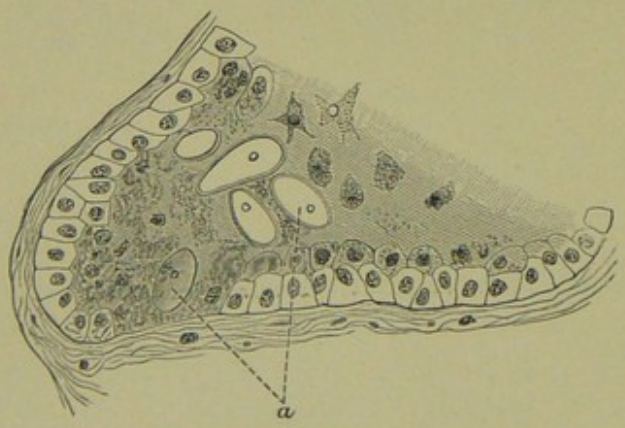
Oberhaut bedeckt und repräsentieren sich als platte Kapseln, in welchen je ein eingerolltes Haar liegt. Außerdem enthalten sie eine braune Masse, die sich unter dem Mikroskope in eine Anzahl brauner kapselartiger Gebilde auflöst. Impfversuche sind positiv. Olt (Arch. w. pr. T., Bd. XXII), der diesen Prozeß näher beschrieben hat, hält diese Elemente für Kokzidien und nennt sie *Coccidium fuscum*. Von Lühe (Ctrbl. Bakt. Bd. XXIX) wird die Kokzidiennatur in Abrede gestellt.

Fig. 25.



Schrotausschlag des Schweines nach Entfernung der normalen Borsten.
In einem Teil der Knötchen sind aufgerollte und durchgebrochene Borsten sichtbar. (Nach Ostertag.)

Fig. 26.



Schrotausschlag des Schweines.
Schleife einer erkrankten Knäueldrüse im Querschnitt. *a* Beschalte Kokzidien zwischen den verfallenen Epithelien (?). (Nach Olt.)

Marcone*) hat bei Hunden zwei Hauterkrankungen beschrieben, welche durch Sporozoen veranlaßt werden. Der eine Fall verläuft mit Pustelbildung; der Parasit wird *Dermosporidium canis* genannt.

*) Marcone, Sporozoen-Dermatosen des Hundes. Z. Inf. 1908, Bd. IV.

Der andere Fall war durch Bildung von Höckern, welche mit Schuppen bedeckt sind und Schleim auf Druck entleeren, charakterisiert. Erreger *Coccidium nudum* (?). In beiden Fällen beschreibt der Autor verschiedene Entwicklungsstadien: Merozoiten, Makro- und Mikrogameten; im letzten Falle auch Kopulation, Sporoblasten- und Sporenbildung.

Cyclospora caryolytica Schaudinn. Bei dieser von Schaudinn studierten Art werden nur zwei Sporen mit je zwei Sporozoiten gebildet. Es tritt schon bei der Schizogonie eine geschlechtliche Differenzierung (Dimorphismus) zwischen männlichen und weiblichen Schizonten und Merozoiten auf. Die Geschlechtsformen, welche zur Befruchtung gelangen, entwickeln sich erst später (am 4. bis 5. Tage) nach der Infektion. Die Individuen schmarotzen im Zellkern.

Die Reduktionskörper der weiblichen Gameten werden nicht ausgestoßen, sondern zu Reservestoffen umgearbeitet.

V. Im Darm des Maulwurfes. Erzeugt eine seuchenhafte Darmerkrankung mit Diarrhöen.

Lit.: Schaudinn, Arb. kais. Ges. Bd. XVIII.

B. Unterordnung: Haemosporidia.

Die Hämosporidien sind durchwegs Parasiten der Blutzellen

Das vegetative Stadium besitzt amöboide Beweglichkeit. So wie bei den Kokzidien ist auch hier in der Regel ein Generationswechsel vorhanden.

Abweichend ist das Auftreten eines Zwischenwirtes (Insekt, Zecke), welcher als Träger der Sporogonie und als Vermittler der Infektion fungiert. Es ist somit auch eine schützende Sporenhülle überflüssig, da sich auch die Sporogonie in einem tierischen Organismus abspielt.

Der Parasit besitzt keine exkretorischen Vakuolen, dagegen häufig Flüssigkeitsvakuolen, welche bloß von einem dünnen Mantel von Protoplasma bekleidet sind. Da sich nur letzteres färbt, werden Ringformen vorgetäuscht.

Als Typus für die Entwicklung sei die von Proteosoma geschildert. Die Sporozoiten gelangen durch den Stich eines Insektes in die Blutbahn eines Wirbeltieres. Dort dringen sie sofort in die roten Blutkörperchen ein, runden sich ab und wachsen heran, wobei die Blutzelle aufgezehrt und zerstört wird. Das Hämoglobin wird in schwarzes Pigment, Melanin, umgewandelt. Es kommt dann zur Schizogonie. Durch wiederholte Kernteilungen entstehen eine Anzahl Merozoiten, jedoch meist nicht so viele wie bei den Kokzidien. Die

Schizogonie wiederholt sich einige Male. Dann treten die Geschlechtsformen (Gameten) auf, welche sich nicht mehr schizontisch vermehren, sondern sich entweder zu den Makro- oder den Mikrogametozyten entwickeln: die ersteren mit fein verteilten Reservestoffen im Plasma, die letzteren mit hyalinem Plasma. Auch diese Formen entwickeln sich in den roten Blutkörperchen und verlassen sie erst nach vollendetem Wachstum. Sie nehmen dann Kugelform (Sphären) an.

Reifungserscheinungen mit Ausstoßung von Chromatin sind ebenfalls vorhanden. Die Mikrogametozyten bilden schon in der Blutbahn an ihrer Oberfläche die sehr langen, dünnen und fadenförmigen Mikrogameten, jedoch nur in geringer Zahl aus.

Die Kopulation erfolgt erst im Darm einer Mücke, welche durch Stich Blut angesaugt hat, und zwar wirkt dabei die Herabsetzung der Temperatur und die Wasseraufnahme als Reiz. Die Mikrogameten trennen sich von dem Restkörper und gelangen durch den Empfängnishügel in das Innere des reifen Makrogameten. Durch Vereinigung der Kernsubstanzen bildet sich die Zygote aus. Diese ist jedoch länglich (Würmchen) und beweglich. Das als Ookinet bezeichnete Gebilde dringt sodann durch die Darmzellen bis zu der als *Tunica elastico-muscularis* bezeichneten Schicht der Darmwand, wo es sich erst zur runden und unbeweglichen Oozyste umwandelt. Diese wächst mächtig heran, der Kern teilt sich wiederholt, es grenzen sich zuerst größere Partien (Sporoblasten) ab; durch weitere Teilungen entstehen dann die äußerst zahlreichen, sehr dünnen und unbeschalten Sporozoiten. Durch das starke Wachstum wölben sich diese Zysten in das Innere der Bauchhöhle vor. Sie platzen schließlich, die Sporozoiten gelangen in die Bauchhöhle und somit in die Bluträume des Insektes, welche hier nicht ein abgeschlossenes Röhrensystem darstellen. Die Sporozoiten können sich daher im ganzen Körper verteilen; eine besondere Anziehungskraft scheinen jedoch die Speicheldrüsen auszuüben, da wir nach kurzer Zeit dieselben strotzend mit den Sporozoiten gefüllt finden. Von dort werden die Sporozoiten beim Stich mit dem Speichel in die Blutbahn eines neuen Warmblütlers (hier eines Vogels) entleert, und das Spiel, i. e. die Infektion und Vermehrung, nimmt aufs neue ihren Anfang.

a) Fam. *Plasmodidae.*

Die Wachstumsperiode und die ungeschlechtliche Vermehrung spielt sich in den roten Blutkörperchen von Säugetieren und

Vögeln ab. Diese Formen zeichnen sich durch ihre amöboide Beweglichkeit und geringe Formbeständigkeit aus. Abscheidung des früher erwähnten Melanin.

α) Gattung Proteosoma.

Vogelparasiten mit dem bei der Beschreibung der Entwicklung als Paradigma benützten

Proteosoma praecox Grassi und Feletti. Hier ist stets eine Doppelkernigkeit zu beobachten.

Die Sporozoiten wandeln sich nach dem Eindringen in die roten Blutkörperchen in dreieckige und gelappte Formen um. Bei der Schizogonie teilt sich das Karyosom entweder nur in wenige oder in sehr viele Sprößlinge. Das Pigment sammelt sich in der Mitte an und verbleibt im Restkörper. Durch den Parasiten wird der Kern des Erythrozyten zur Seite gedrängt und die Blutzelle zerstört (Unterschied gegen Haemoproteus). Die Gameten treten schon im Blute auf. Zur Kopulation kommt es erst im Mückendarm. Die Oozysten werden sehr groß und wölben sich nach außen vor.

Die Schizogonie erfolgt im Blute von Raubvögeln, Sperlingsvögeln, Tauben, Krähen usw., die Sporogonie im Darm von Culex-Arten *(Culex pipiens,* die gewöhnliche Stechmücke, ferner *Culex nemorosus).* Der Parasit kommt in allen Ländern vor. Die Entwicklung im Mückendarm erfordert eine Temperatur von mehr als 16°, das Optimum ist 24—30°.

Durch die Einwirkung auf die roten Blutkörperchen wird das Bild der Vogelmalaria erzeugt. Hauptsymptom: Regelmäßige Temperatursteigerungen wie bei der menschlichen Malaria.

β) Gattung Plasmodium.

Wegen der großen Bedeutung für die Hämosporidienforschung seien hier kurz auch diese Hämosporidien des Menschen besprochen. Sie erzeugen die als Malaria, *Febris intermittens,* Wechselfieber, Sumpffieber bekannte Krankheit, welche mit regelmäßigen und eigentümlichen Fiebererscheinungen einhergeht. Als Erreger sind drei als verschiedene Spezies aufgefaßte Arten bekannt geworden.

1. Der *Tropica-Parasit (Plasmodium praecox, Laverania malariae).* Die kleinste Art; sie erreicht im vegetativen Zustande einen Durchmesser von 5 μ. Herangewachsen füllen die Parasiten etwa zwei Drittel des Blutkörperchens aus. Durch eine große Vakuole erscheinen sie als Ringformen. Der Kern liegt an der Peripherie. Geringe amöboide Beweglichkeit. Pigment fein,

an der Peripherie angeordnet. Mitunter mehrfache Infektion eines Blutkörperchens.

Bei der Schizogonie 7—12 Merozoiten von 1—5 μ Länge. Sie findet hauptsächlich in der Milz statt.

Intervall zwischen je zwei Schizogonien wahrscheinlich 48 Stunden. Die Gameten treten als sogenannte Halbmonde auf. Diese entstehen hauptsächlich im Knochenmarke. Das Melanin ist in den Halbmonden um den Kern gelagert, grobkörnig. Die Abrundung erfolgt im Darm der Anopheles, einer Mückenart. Die Mikrogametozyten bilden 4—7 Kerne und ebensoviele fadenförmige Mikrogameten. Die in den Oozysten gebildeten Sporoblasten sind durch Protoplasmabrücken verbunden; sie sehen wurstförmig aus. Die Sporozoiten sind 14 μ lang, 1 μ dick.

In einer einzigen Oozyste entstehen zirka 10.000 Sporozoiten. Die Entwicklung im Anopheleskörper dauert acht Tage bei einer Außentemperatur von mindestens 18° C.

V. Hauptsächlich in den Tropen; der Parasit erzeugt die gefährlichste Malariaform, bekannt unter den Namen: *Perniciosa, Tertiana maligna, Quotidiana, Tropica usw.*

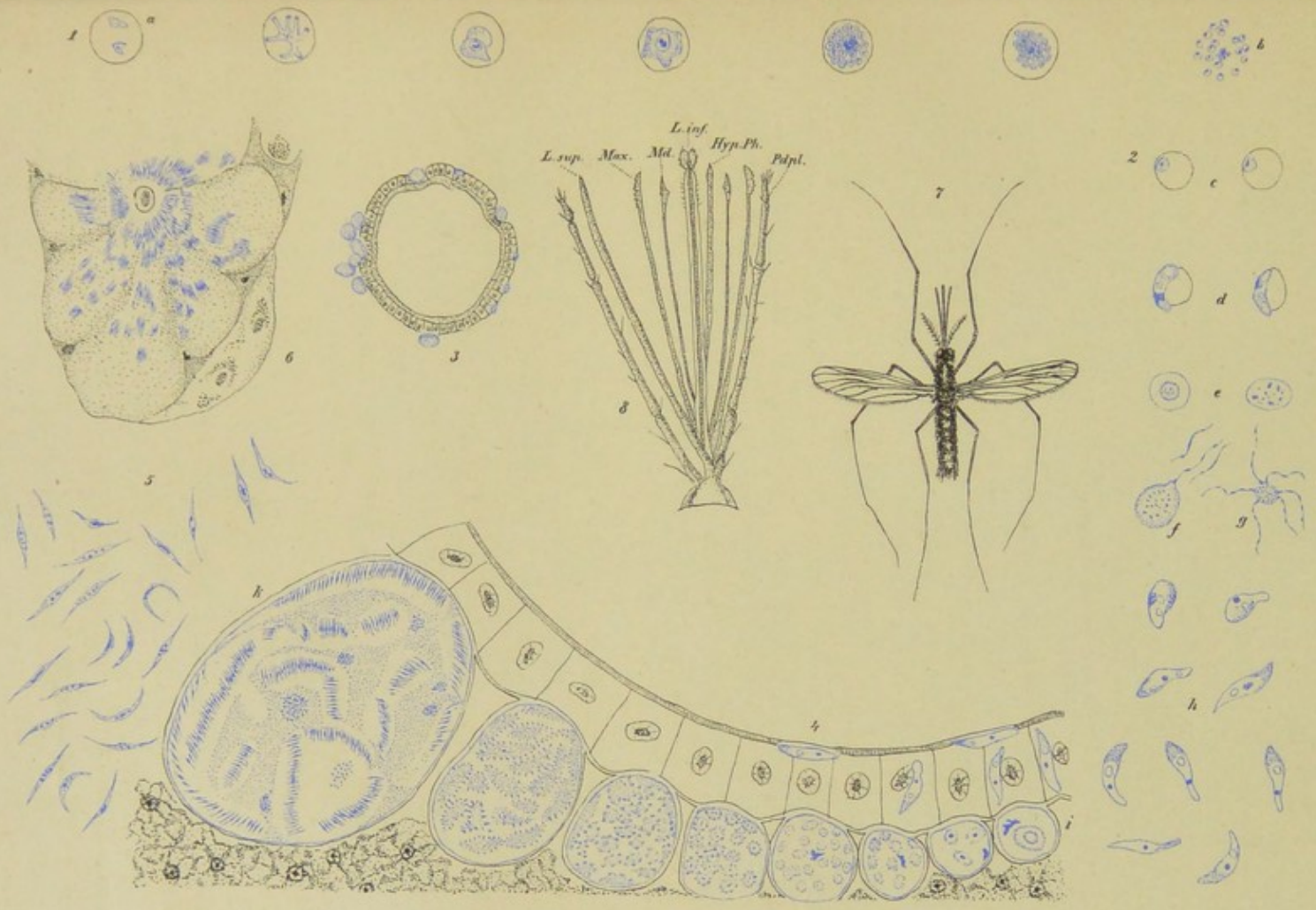
2. Der *Tertiana-Parasit (Plasmodium vivax)*. Der Parasit füllt das ganze Blutkörperchen aus, kann dann noch weiter wachsen und die $1^1/_2$ fache Größe eines solchen erreichen. Im Blutkörperchen oft eigentümliche Tüpfeln (Schüffnersche Tüpfelung). Größe der erwachsenen Parasiten 8—10 μ. Bei der Schizogonie, welche überall im Blute abläuft, 15—20 Sprößlinge. Pigment in der Mitte in einem dicken Klumpen, rund herum die Merozoiten. Intervall zwischen den agamen Teilungen 48 Stunden. Die Gameten sind rund, das Pigment in gröberen Körnchen und Stäbchen. Die Makrogameten sehr groß (zwei- bis dreimal so groß wie ein rotes Blutkörperchen). Die Entwicklung in der Anopheles dauert acht Tage bei 28—30° C Außentemperatur.

V. In den Tropen, Subtropen und der gemäßigten Zone; erzeugt das Tertianfieber, eine weniger gefährliche Malariaform.

3. Der *Quartana-Parasit (Plasmodium malariae)*. Er wächst bis zu einer Größe von 7 μ heran, indem er nahezu die ganze Blutzelle ausfüllt. Letztere wird jedoch wenig geschädigt. Eine Vakuole von geringerer Größe als beim Tropica-Parasiten ist vorhanden. Häufig Bandformen.

Das Pigment tritt in Form von ziemlich groben Körnchen und Stäbchen auf. Die Bewegung ist träge; Bildung lappiger Pseudopodien. Bei der Schizogonie, welche überall im strömenden Blute abläuft, werden höchstens 9—14, meist bloß 8 Sprößlinge gebildet, welche regelmäßig radiär angeordnet sind. Intervall 72 Stunden. In der Anopheles geht die Entwicklung schon bei 14—16·5° C vor sich.

V. Weiter nördlich als die übrigen Formen; erzeugt die Quartana.



Entwicklungszyklus der Malariaplasmodien. (Nach Golgi, Labbé und Grassi, gez. Csokor.)

Fig. 1. *a*–*b* Tertianaparasit: Wachstum und Schizogonie im roten Blutkörperchen; bei *b* Ausschwärmen der Merozoiten. Fig. 2. Sporogonie des Tropicaparasiten. *c*—*e* Gametenbildung (Halbmonde); *f* Makrogamet; *g* Mikrogametozyt und Mikrogameten (Kopulation aus dem Darm der Mücke); *h* Ookineten. Fig. 3. Darm von *Anopheles claviger* im Querschnitt, mit heranwachsenden Oozysten. Fig. 4. Darm von *Anopheles claviger* (im Durchschnitt, stark vergrößert). mit eindringenden Ookineten und Oozysten in verschiedenen Entwicklungsstadien; Ausbildung der Sporoblasten und der Sporozoiten; *k* Sporozoiten. Fig. 5. Ausgewanderte Sporozoiten (nach dem Platzen der Oozysten). Fig. 6. Speicheldrüse von *Anopheles claviger* (im Durchschnitt) mit Sporozoiten. Fig. 7. *Anopheles claviger*, Weibchen. Fig. 8. Mundwerkzeuge von *Anopheles claviger*; *L. inf.* Unterlippe; *L. sup.* Oberlippe: *Md.* Mandibeln; *Max.* Maxillen; *Hyp. Ph.* Hypopharynx; *Pdpl.* Pedipalpen (Maxillarpalpen).

Verlag von Wilhelm Braumüller, k. u. k Hof- und Universitäts-Buchhändler.

Als Überträger und Zwisch
Anophelesarten, bekannt unter
Am meisten ist in Europa die *Anop*
sich in Südeuropa, jedoch auch i
Mücken zeigen ganz den Bau unser
sie sich durch die bedeutendere Gr
wie dadurch unterscheiden, daß sie
Hinterleib von der Mauer wegstre
Mauer anlegt.

Sie lieben die Gebüsche, kom
mit Vorliebe in den Stunden nach S

Die Fieberanfälle treten e
den die Vermehrung der Parasiten
nach 8—12 Tagen der Fall. Der Fi
nen Vermehrung ein, wenn di
lösen, und neue Blutzellen aufsuc
Während des Heranwachsens der
fieberfrei.

Die Folge der Zerstörung
schweren Fällen sogar Hämoglo
durch den Harn), Melanämie, d.
der Milz, Herabsinken des Ernähru

Die eigentümliche Erscheinu
Menschen wird von Schaudinn
schen Vermehrung der Makrog
längsten halten. Der Fieberanfall

Andere Formen wurden im

Plasmodium Kochi,
Plasmodium pitheci,
Plasmodium simi,
Plasmodium brasilianum.

Lit.: Grassi, Die Malaria, II. Aufl.,

Haemoproteus

Diese Form, welche zien
zeigt in ihren Entwicklungsst
panosomen bezeichnet werde
Blute lebende Generation sich

*) Da wir gewohnt sind, den T
der ungeschlechtlichen Form als Zwis
pheben der Wirt und der Mensch der

Als Überträger und Zwischenwirte*) dieser Plasmodien fungieren die Anophelesarten, bekannt unter dem Namen Moskitos, in Italien Zanzare. Am meisten ist in Europa die *Anopheles claviger* verbreitet, die sich hauptsächlich in Südeuropa, jedoch auch in den gemäßigten Zonen vorfindet. Diese Mücken zeigen ganz den Bau unserer Stechmücken *(Culex pipiens)*, von welchen sie sich durch die bedeutendere Größe, durch Merkmale an den Flügeln, sowie dadurch unterscheiden, daß sie beim Sitzen an der senkrechten Mauer den Hinterleib von der Mauer wegstrecken, während die Culex denselben an die Mauer anlegt.

Sie lieben die Gebüsche, kommen aber auch in die Wohnungen und stechen mit Vorliebe in den Stunden nach Sonnenuntergang und vor Sonnenaufgang.

Die Fieberanfälle treten erst nach einer Inkubationszeit ein, nachdem die Vermehrung der Parasiten einen gewissen Grad erreicht hat. Dies ist nach 8—12 Tagen der Fall. Der Fieberanfall tritt auf der Höhe der agamen Vermehrung ein, wenn die Merozoiten die Blutkörperchenreste verlassen, und neue Blutzellen aufsuchen (Toxinwirkung nach Blanchard). Während des Heranwachsens der Parasiten in den Blutzellen ist der Mensch fieberfrei.

Die Folge der Zerstörung der roten Blutkörperchen ist Anämie, in schweren Fällen sogar Hämoglobinurie (Ausscheidung von Blutfarbstoff durch den Harn), Melanämie, d. h. Ablagerung von Melanin im Blute und in der Milz, Herabsinken des Ernährungszustandes.

Die eigentümliche Erscheinung von Rezidiven bei fieberfrei gewesenen Menschen wird von Schaudinn durch die Annahme einer parthenogenetischen Vermehrung der Makrogameten erklärt, da diese Formen sich am längsten halten. Der Fieberanfall beginnt immer mit einem Stadium des Frostes.

Andere Formen wurden im Blute von Affen beobachtet:

Plasmodium Kochi,
Plasmodium pitheci,
Plasmodium inui,
Plasmodium brasilianum.

Lit.: Grassi, Die Malaria, II. Aufl., Jena 1901. — Schaudinn, Arb. kais. Ges., Bd. XIX, 1902.

Anhang.

Haemoproteus noctuae Celli et Sanfelice.

Diese Form, welche ziemlich häufig im Blute der Nachteule lebt, zeigt in ihren Entwicklungsstadien Formen, welche direkt als Trypanosomen bezeichnet werden müssen, während besonders die im Blute lebende Generation sich den Malariaplasmodien ähnlich verhält.

*) Da wir gewohnt sind, den Träger der Geschlechtsform als Wirt, den Träger der ungeschlechtlichen Form als Zwischenwirt zu bezeichnen, wäre eigentlich die Anopheles der Wirt und der Mensch der Zwischenwirt.

Aus der Befruchtung der Gameten resultieren im Darm des Zwischenwirtes *(Culex pipiens)* in drei Formen auftretende Ookineten, welche wir in Analogie zu den Trypanosomen als männliche, weibliche und indifferente Formen bezeichnen können. Aus denselben entwickeln sich unter Ausbildung eines lokomotorischen Apparates entsprechende trypanosomenartige Gebilde: Aus dem Kern sondert sich durch ungleiche Teilung (Kernknospung) der Blepharoplast, der sich nochmals teilt und zur Ausbildung der Geißel und einer undulierenden Membran Veranlassung gibt. Die indifferenten Formen vermehren sich stets durch Längsteilung.

Auf die Besprechung der interessanten Details muß hier verzichtet werden; nur bezüglich der männlichen Formen sei hervorgehoben, daß sich der Kern in acht Teile teilt, von welchen jeder eine Protoplasmahülle erhält und ebenfalls zu einem trypanosomenartigen Gebilde (Mikrogameten) heranwächst. Diese Gebilde zeichnen sich durch besondere Beweglichkeit aus.

Die Infektion der roten Blutkörperchen des Vogelblutes geschieht in der Weise, daß indifferente Trypanosomenformen durch den Stich in die Blutbahn gelangen, in den Blutkörperchenleib eindringen und sich nach Rückbildung des Geißelapparates in gregarinenartige Formen umwandeln. Diese wachsen heran und zerstören das rote Blutkörperchen. Letzteres wird häufig schon früher verlassen, worauf sich aufs neue ein Geißelapparat ausbildet. In diesem und im geißellosen Zustande vermehrt sich der Parasit durch Längsteilung.

Am häufigsten sind hantelförmige Wachstumsstadien in den roten Blutkörperchen zu beobachten. Der Kern der Blutzelle geht dabei im Gegensatze zu Proteosoma nicht zugrunde. Die Geschlechtsformen entwickeln sich nicht bloß im Mückendarm, sondern schon im Blute. Von denselben erhalten sich jedoch bloß die weiblichen Formen (Makrogametozyten) durch längere Zeit und diese haben sogar die Fähigkeit, sich parthenogenetisch zu vermehren. Die männlichen Formen gehen zugrunde.

Die Befruchtung erfolgt bloß im Mückendarm. Ihr gehen Reifungs-, respektive Reduktionsprozesse des weiblichen Kernes voraus. Die hier trypanosomenartigen Mikrogameten dringen sodann in die Makrogameten ein und nach Vereinigung der Kernsubstanzen entstehen die Ookineten. Die vorstehende Schilderung lehnt sich an die Angaben Hartmanns an. Den indifferenten Formen im Vogelblute und deren Vermehrung entsprechen bei der Malaria die Schizonten und die Schizogonie.

Das Vorkommen von Plasmodien im Blute von Vögeln ist nicht selten. Nahezu regelmäßig ist der Reisfink, *Spermestes oryzivora*, mit *Haemoproteus oryzivorae* Anschütz infiziert (Ctrbl. Bakt. Bd. LI).

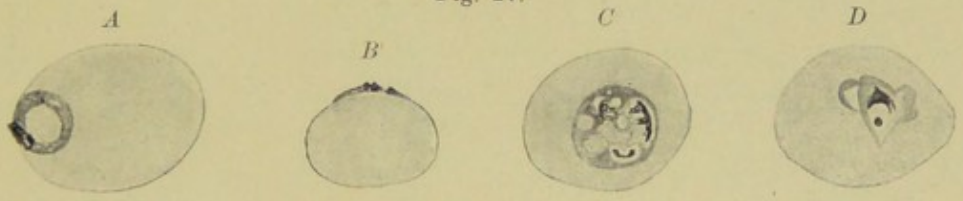
b) Fam. *Haemogregarinidae.*

Schmarotzer der Blutkörperchen; ohne Pigmentabscheidung. Im Schmarotzerleben ziemlich formbeständig.

Gattung Babesia (Piroplasma).

Schmarotzer der roten Blutkörperchen der Säugetiere. Wir finden anfangs Formen, welche auf eine ungeschlechtliche Vermehrung hinweisen: Kugelige oder ovale Gebilde, welche anfangs frei in der Blutflüssigkeit leben; mit einem Hauptkern und einem Blepharoplasten. Später legen sie sich an die roten Blutkörperchen an und geraten in das Innere derselben, indem sie allmählich von der Oberfläche her einsinken. Sie wachsen heran und bilden, ähnlich wie die Malariaplasmodien, im Innern eine Vakuole, wodurch eine Ringform vorgetäuscht wird. Der Parasit zeigt dabei amöboide Beweglichkeit. Der Hauptkern streckt sich sodann in die Länge. Er sowohl, wie der Blepharoplast teilen sich mehrmals, im ganzen in vier Teilstücke, welche sich mit Protoplasma umgeben und an der

Fig. 27.



Babesia canis.

A Ringform; *B* außen am Erythrozyten ansitzendes Stadium; *C* Kernteilungsvorgänge; *D* Individuum mit zwei färbbaren Massen (Hauptkern und Blepharoplast?). (Nach Kinoshita aus Doflein.)

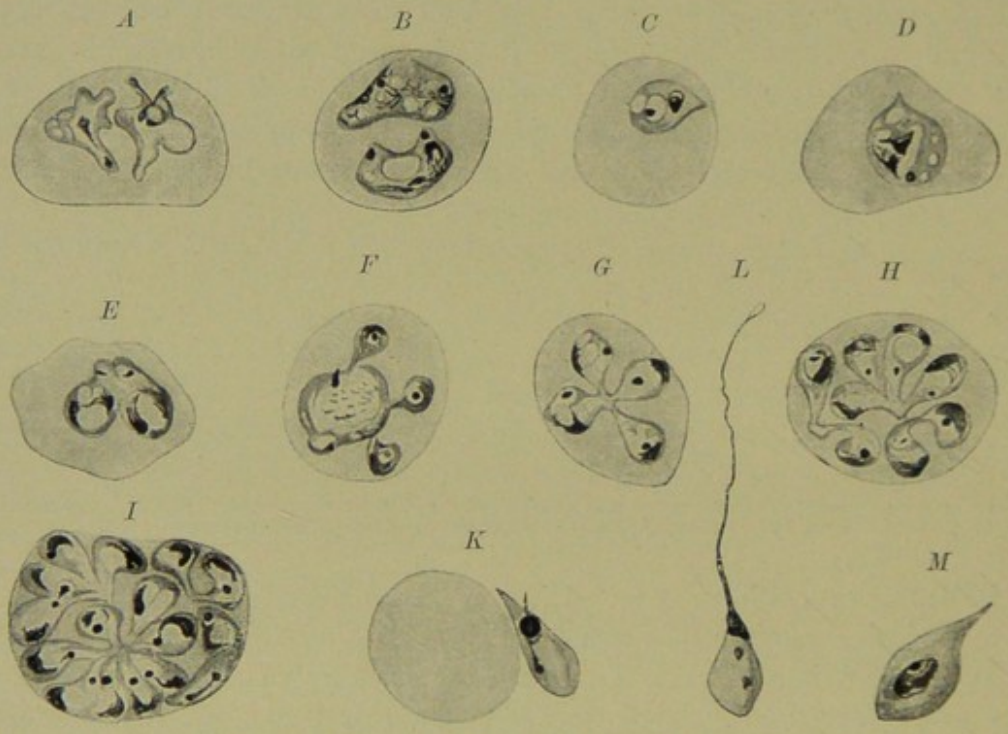
Oberfläche vorwölben. Unter Hinterlassung eines Restkörpers lösen sie sich ab, wandern aus und befallen neue Blutzellen.

Im weiteren Verlaufe treten in den roten Blutzellen sogegenannte Birnformen auf, welche als Gameten angesprochen werden (Doflein). Sie besitzen ein stumpfes und abgerundetes Hinterende und ein zugespitztes Vorderende. Auch bei ihnen ist ein Hauptkern und ein Blepharoplast vorhanden, letzterer immer gegen das zugespitzte Ende zu. Sie vermehren sich durch Längsteilung. Ähnlich wie bei den Trypanosomen tritt mit der Zeit eine Differenzierung auf in männliche Formen mit kleinem Hauptkern und großem Blepharoplasten, sowie hyalinem Protoplasma, und in weibliche Formen mit großem Hauptkern und kleinem Blepharoplasten, sowie reservestoffreichem Protoplasma. Bei den männlichen Formen finden wir mitunter eine Geißel am zugespitzten Ende. Ferner werden Birnformen beobachtet, welche einen Reduktionskern ausgestoßen haben (Makrogameten). Die beschriebenen Formen wurden hauptsächlich beim Hund studiert.

Die Übertragung geschieht durchwegs durch Zecken. Bei der bei uns einheimischen Zecke *(Ixodes ricinus)* geht die Entwicklung in folgender Weise vor sich:

Sieben Tage nach dem Verlassen des Wirtstieres schreitet das geschlechtsreife Zeckenweibchen zur Eiablage. Es werden zirka 2000—4000 braune Eier in die feuchte Erde abgelegt. Nach drei bis fünf Wochen kriechen aus den Eiern die sechsbeinigen Larven. Diese suchen ein neues Wirtstier

Fig. 28.



Babesia canis.

A und *B* amöboide Stadien; *C* junge, *D* erwachsene Birnform; *E* Teilung der Birnform; *F* Teilung einer amöboiden Form; *G*, *H*, *I* Infektion je eines Erythrozyten mit 4, 8, 16 Birnformen; *K* und *L* Stadien, welche als Mikro-, *M* solche, welche als Makrogameten gedeutet werden. Vielleicht frei bewegliche Parasiten. (Nach Kinoshita aus Doflein.)

auf, um Blut zu saugen. Nach einem drei- bis sechstägigen Aufenthalte fallen sie wieder ab und machen in weiteren vier Wochen die erste Häutung durch. Es entwickeln sich achtbeinige Nymphen, welche ebenfalls zu einem drei- bis sechstägigen Aufenthalt ein neues Wirtstier aufsuchen. Nach acht Wochen entwickelt sich wieder im Freien nach einer zweiten Häutung das geschlechtsreife Tier (also zirka 19 Wochen nach der Eiablage). Fallen diese Perioden in die kalte Jahreszeit, so tritt eine entsprechende Verzögerung ein; die Tiere können auch überwintern. Die Frage, ob und in welcher Weise sich im Zeckenleibe Entwicklungsvorgänge der Babesien abspielen, ist bis jetzt nicht endgültig gelöst.

Von mehreren Forschern (Koch u. a.) wurden im Darmtrakte der Zecken eigenartige Umwandlungsformen der Babesien beschrieben: Von einem scheibenförmigen Plasma gehen nach allen Seiten feine, fadenförmige Pseudopodien aus, welche sich bewegen und aus- und eingezogen werden können. Es ist nicht sicher, ob es sich nicht bloß um Degenerationserscheinungen handelt. Koch hat auch in den Eiern Birnformen gesehen; sie waren jedoch viel größer als die Blutformen. Andere Forscher fanden im Zeckenleibe kugelige Formen (Makrogameten?), ferner ookinetenartige Stadien von zweierlei Art, große multiple Teilungsformen usw. (Gonder).

Da eine Zecke, welche Blut gesaugt hat, in demselben Entwicklungsstadium kein anderes Tier mehr befällt, kann die Übertragung nur entweder durch die Nachkommen oder durch ein neues, weiter vorgeschrittenes Entwicklungsstadium erfolgen.

Bei *Ixodes ricinus,* dem Überträger der europäischen Hämoglobinurie der Rinder, ferner bei *Boophilus annulatus, australis* und *decoloratus*, den Erregern des Texasfiebers, infizieren sich die erwachsenen Zecken; das Virus passiert das Ei; die Übertragung geschieht durch die Nachkommen, und schon die Larven und Nymphen sind infektiös.

Bei *Rhipicephalus Evertsi,* dem Erreger der Pferdepiroplasmose, werden die Parasiten von den Larven und Nymphen aufgenommen und durch die Imago übertragen. Das Virus passiert nicht das Ei.

Bei *Rhipicephalus appendiculatus,* dem Erreger des Küstenfiebers der Rinder, nehmen Larven oder Nymphen die Parasiten auf. Überträger sind schon die Nymphen, meist erst die Imago, das Virus passiert gleichfalls nicht das Ei.

Bei *Haemophysalis Leachi*, dem Überträger der Hundepiroplasmose, und bei *Rhipicephalus bursa,* dem Überträger der Schafpiroplasmose, infiziert sich das geschlechtsreife Tier, eine Übertragung geschieht erst durch die Imago der nächsten Generation (Knuth, B. t. W. 1911, XXVII. Jg., H. 48; vergleiche ferner das Kapitel »Zecken« des Buches).

Die Babesien sind durchwegs Schmarotzer in den Blutzellen der Säugetiere. Sie verursachen seuchenhafte Erkrankungen, welche bei uns, besonders aber in Afrika, Asien und Amerika alljährlich sehr bedeutende Verluste hervorrufen. Man bezeichnet die Erkrankungen als Babesiosen, Piroplasmosen, auch rundweg als Malaria der Haustiere.

Lit.: Koch, Z. Hyg. Inf. 1906, Bd. LIV. — Lignières, Arch. Paras. 1903, Bd. VII. — Lühe, Zool. Anz. 1906, Bd. XXX. — Kolle u. Wassermann, Handb. d. path. Mikr. — Dönitz, Die Zecken.

1. *Babesia canis* Piana u. Galli-Valerio *(Piroplasma canis).* Sie ist die größte der bekannten Formen. Sie mißt 0·7—3·6 μ. Die Beschreibung wurde schon in der allgemeinen Besprechung gegeben.

Die roten Blutkörperchen enthalten häufig mehrere (bis 16) Parasiten. Bei frischer Infektion finden wir zunächst Formen, die auf dem Wege der Schizogonie entstanden sind.

Formen mit langen Geißeln kommen zur Ansicht, wenn man einen infizierten Hund auf der Höhe der Erkrankung tötet, das Herzblut mit der gleichen Menge von *Natr. citricum*-Lösung (2·5—5%) versetzt und im hängenden Tropfen untersucht. Sie entsprechen den Mikrogameten.

Die Übertragung geschieht durch Zecken, und zwar in Frankreich durch *Dermacentor reticulatus,* in den Tropen durch andere Zeckenarten. (In Afrika *Haemophysalis Leachi.)*

V. Bei Hunden in Italien und Frankreich, ferner in Ungarn und Rußland; besonders aber in den Tropen: Südafrika, Senegambien und Indien; auch häufig in Japan und China.

Die Krankheit tritt als infektiöser Ikterus unter Gelbfärbung der Schleimhäute, Blutharnen und Fiebererscheinungen auf.

Lit.: Kinoshita, Arch. Prot. Bd. VIII. — Kleine, Kultivierung usw. Z. Hyg. Inf. 1906, Bd. LIV. — Galli-Valerio, Ctrbl. Bakt. 1904, Bd. XXXIV.

2. *Babesia bigemina,* Smith und Kilborne *(Piroplasma bovis).* Durchmesser der Parasiten gewöhnlich 1—2 μ. Die größeren Birnformen werden auch 2—4 μ lang und 1·5—2 μ breit. Die kleinen Formen sind rundlich, amöboid. Häufig zwei Birnformen in einem roten Blutkörperchen. Häufig kehren sie sich die Spitzen zu und die abgerundeten Enden sind opponiert; häufig stehen sie auch im Winkel zueinander (Geldbeutelform). Mitunter divergieren die Spitzen und die plumpen Enden berühren sich. Sehr häufig liegen die Doppelformen an der Oberfläche der Blutzelle, bloß in deren Substanz hineingesenkt.

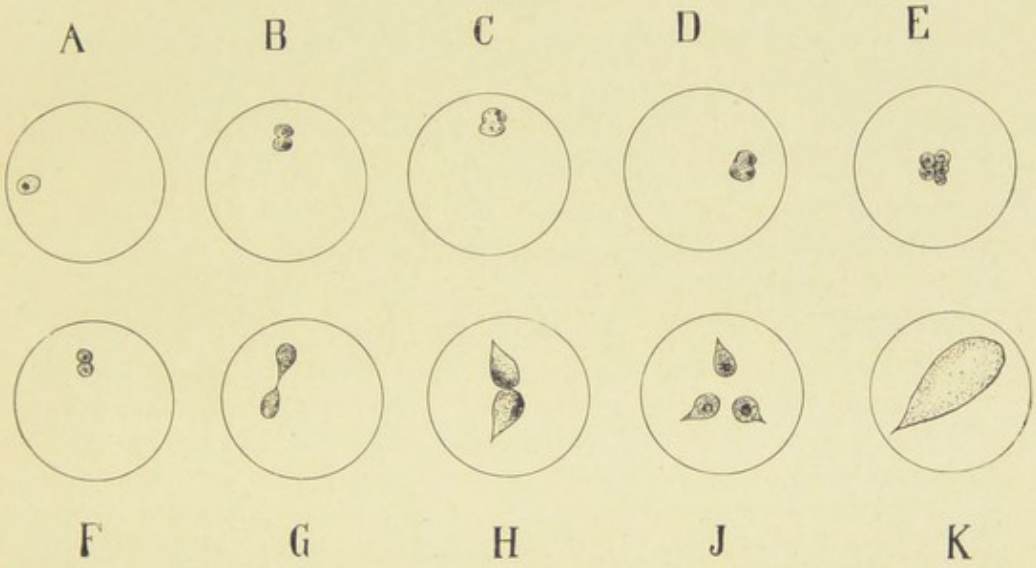
V. Diese Blutparasiten wurden zuerst von Babes in Rumänien entdeckt, später von Nuttal und Graham Smith als Erreger des Texasfiebers bei Rindern in Nordamerika näher studiert. Aber auch in Europa wird eine ganz ähnliche und sehr häufige Erkrankung, die Hämoglobinurie der Rinder, durch solche Babesien erzeugt.

Die Hämoglobinurie der Rinder (Weiderot, Waldkrankheit, infektiöses Blutharnen, Hämoglobinämie, Rindermalaria, Redwater, Texasfieber usw.) wird in Europa sehr häufig in den österreichischen Alpenländern, jedoch auch im Flachlande: Mähren (Korschann), Norddeutschland, Ungarn, Rumänien beobachtet. Sie ist auf gewisse Gegenden, besonders auf sumpfige und waldige

Weiden, zeitlich besonders auf das Frühjahr beschränkt. Das Auftreten ist häufig ein endemisches, der Schaden oft ein sehr bedeutender (in Rumänien 30.000—50.000 Rinder in manchen Jahren). Noch größere Verheerungen werden in Amerika (Texas) angerichtet. Die Krankheit ist jedoch auch in den übrigen Erdteilen verbreitet.

In der Regel werden ältere Rinder befallen. Die Kardinalsymptome sind Fieber, Diarrhöen, Blutharnen. Schwere Fälle enden nach 48 Stunden letal; mitunter ist der Verlauf mehr chronisch. Die Mortalität ist sehr ver-

Fig. 29.



Verschiedene Stadien von *Babesia bigemina* in roten Blutkörperchen des Rindes.

A junges Individuum mit einem Kern; *B* Bildung der Zwillingsform; *C—E* multiple agame Teilung. *F—K* Entstehung der großen birnförmigen Körper (Gametozyten?). (Nach Doflein.)

schieden (5—50%). Durch die Parasiten werden die roten Blutkörperchen zerstört, die Folge ist eine hochgradige Anämie. Überstehen die Tiere die Erkrankung, so sind noch lange Zeit Babesien im Blute nachweisbar. Solche Tiere können daher trotz anscheinender Genesung als Infektionsquelle dienen. Die Erkrankung läßt sich durch intravenöse, subkutane und intramuskuläre Injektion von defibriertem Blute auf andere Rinder übertragen. Nach acht Tagen tritt Temperatursteigerung ein. Die Babesien halten sich bis 42 Tage in defibriniertem Blute bei 8° C, 9 Tage in den Kadavern in den Blutgefäßen, im Fleische nur 12 Stunden.

Das Blut eben genesener Rinder hat eine gewisse immunisierende Wirkung, welche in Texas und auch in Deutschland therapeutisch verwertet wird. Es wird dabei defibriniertes Blut, welches aus der Drosselvene von genesenen Rindern gewonnen wurde, gesunden Rindern in einem Quantum von 5—10 cm^3 unter die Haut gespritzt.

Dschunkowsky hat in Transkaukasien in den Blutkörperchen Stäbchen-, Ring- und Punktformen gefunden. Mitunter waren 90% der Erythrozyten infiziert. Nach Blaha (Berl. tztl. Wschr. XXVI. Jahrg.), welcher die Krankheit in den österreichischen Alpenländern studierte, verlassen die Parasiten die Blutzellen und teilen sich im Blutplasma der Länge nach. Sie finden sich auch zahlreich im Zeckenblute in allen Organen, auch in den Eiern. Bei milden Formen treten Ring-, Weidenblatt- und Birnformen, bei bösartigen Fällen Stäbchen- und Kommaformen, in abgeheilten Fällen kokkenartige Gebilde auf. Kälber unter einem und Rinder von fünf bis sechs Jahren seien widerstandsfähiger. In Holstein wurden von Witt (Berl. tztl. Wschr. 1908) Babesien mitunter auch in den Leukozyten in größerer Anzahl (14 Stück) gesehen. Auffallend war das häufige Auftreten einer Ruptur der vergrößerten Milz.

Die Parasiten wurden auch beim Hirsch und Reh nachgewiesen. In neuerer Zeit werden Texasfieber und europäische Hämoglobinurie als differente Erkrankungen erklärt.

Die Übertragung geschieht bei uns durch *Ixodes ricinus*, in Amerika durch *Boophilus annulatus*, jedoch erst durch die Nachkommen. In den übrigen Erdteilen übernehmen die dort heimischen Zecken die Übertragung *(B. australis, decoloratus)*.

Die geschlechtsreifen Zecken findet man besonders an den Innenflächen der Schenkel, in der Umgebung des Afters und der Scham, die Larven und Nymphen dagegen am Kopf in der Umgebung des Flotzmaules, auf den Augenlidern und Ohren.

Lit.: Hutyra und Marek; Kossel, Weber, Schütz, Mießner. Arb. d. kais. Ges. 1904, Bd. XX. — Kossel, Handb. d. path. Mikroorg. 1902.

3. *Babesia equi* Laveran. Birnformen, $^1/_2$—$2^1/_2$ μ im Durchmesser. Häufig Kreuzformen.

V. Bei Pferden, Maultieren und Eseln; hauptsächlich in Südafrika und Madagaskar, aber auch in Südrußland (Michin, Yakimoff, Belitzer) und in Italien (Baruchello und Mori, Ctrbl. Bakt. Bd. LXIII). Ein Fall von Pferdepiroplasmose wurde auch in Deutschland beobachtet.

Sie erzeugt in Afrika das Gallenfieber. Überträger ist daselbst *Rhipicephalus evertsi*, welcher sich als Nymphe infiziert und im erwachsenen Zustand die Krankheit überträgt. In Italien wird *Hippobosca equina* als Überträger vermutet.

Symptome: Anämie, Ikterus, ikterischer Harn, Milz- und Lymphdrüsenvergrößerung, Blutungen in den Bindehäuten. In schweren Fällen Tod nach 2—5 Tagen, mitunter chronischer Verlauf.

Lit.: Theiler, Schweizer Arch. 1901, D. Z. Tierm. 1904. — Michin u. Yakimoff, Z. Inf. Bd. VI.

4. *Babesia ovis* Babes. Der Parasit ist ähnlich der *Babesia bigemina*, nur etwas kleiner (1—1·8 μ). Birnformen meist einzeln.

V. Die Erkrankung tritt bei Schafen auf. Sie wurde zuerst in Rumänien unter dem Namen Carceag beschrieben (Motas). Sie kommt auch auf der Balkanhalbinsel (Laveran und Nicolle, Ctrbl. Bakt. Ref.: Bd. XXXII), in Ungarn, Dalmatien (Inchiostri), Italien, Deutschland usw. vor.

Als Überträger fungiert in Dalmatien *Rhipicephalus bursa*; Paschen beschuldigt die Schaflausfliege, *Melophagus ovinus*, welche massenhaft Babesien beherbergt.

Symptome analog der Rinderbabesiose.

Lit.: Motas, C. R. soc. biol. 1904. — Paschen, Hyg. Rundsch. 1905.

In Afrika und Asien wurden noch folgende Babesien bei Rindern beschrieben:

1. *Babesia (Theileria) parva* Theiler. Die Parasiten sind außerordentlich klein. Sie treten in Stäbchen-, Ring- und Weidenblattform, auch in Kreuzformen auf, niemals in Zwillingsbirnform.

V. In Afrika; Erreger des afrikanischen Küstenfiebers der Rinder.

Überträger sind *Rhipicephalus appendiculatus* und andere Zecken. Die Krankheit läßt sich durch Überimpfung nicht übertragen.

Nach Gonder (Arch. Prot. Bd. XXI, 1910) dringen die Parasiten nach der Infektion in die Leukozyten ein und machen unter Kernvermehrung eine Schizogonie durch. Solche Leukozyten entsprechen den schon früher bekannten »Kochschen Plasmakugeln«. Später entstehen Geschlechtsformen, welche weiße und rote Blutzellen befallen.

Im Darm der Zecken geht die Kopulation und die Bildung von Ookineten vor sich. Später finden sich sporozoitenähnliche Gebilde in der Speicheldrüse der Zecken (Analogie mit Malariaplasmodien).

2. *Babesia mutans.* Aussehen ähnlich der *Babesia parva.* Erregerin des Pseudoküstenfiebers; die Erkrankung wird durch Überimpfung übertragen. Natürliche Übertragung unbekannt.

3. *Anaplasma marginale.* Der Leib besteht bloß aus Kernsubstanz, ohne Plasma. Die Parasiten sitzen vorzugsweise in den Randpartien der roten Blutkörperchen. Diese werden bald durch sie zerstört. Die Vermehrung geht sehr rasch vor sich.

Überträger: *Boophilus decoloratus*, die blaue Rinderzecke.

V. In Afrika (Theiler), Amerika (Knuth) und in Transkaukasien (Dschunkowsky und Luhs) bei Rindern. Erzeugt nach den letzten Untersuchungen Theilers in Afrika die Gallenseuche (Galziekte) der Rinder (nicht *Trypanosoma Theileri).* Mortalität oft 50%.

Lit.: Theiler, Z. Inf. Bd. VIII. — Dschunkowsky und Luhs, Ztrbl. Bakt. Bd. XXXV, 1904.

II. Ordnung: *Gregarinida.*

Man hat früher den Ausdruck »Gregarinen« viel allgemeiner gefaßt und ebenso wie mit dem Ausdruck »Psorospermien« eine ganze Anzahl von Sporozoen zusammengefaßt, die wir jetzt anderwärts unterbringen; anderseits hat man auch Einschlüsse in erkrankten Zellen als Gregarinen gedeutet (»gregarinöse Geflügeldiphtherie«), von denen wir jetzt wissen, daß sie mit Sporozoen überhaupt nichts zu tun haben, sondern bloß Reaktionsprodukte der Zellen sind (siehe »Chlamydozoen«).

Gegenwärtig fassen wir in dieser Ordnung bloß Arten zusammen, welche nur in Wirbellosen schmarotzen. Der Vollständigkeit halber seien sie kurz erwähnt. Sie charakterisieren sich durch folgende Merkmale: Einkernige Sporozoen, welche den größten Teil des vegetativen Lebens extrazellulär verbringen.

Fig. 30.

Schema einer Gregarine.

E Epimerit; *P* Protomerit; *D* Deutomerit.

(Nach A. Schneider aus Doflein.)

Der Körper zerfällt durch eine ektoplasmatische Scheidewand in zwei Teile, den rückwärts gelegenen Deutomeriten, welcher auch den Kern enthält, und den vorne gelegenen kernlosen Protomeriten. Häufig trägt der Protomerit an seinem Vorderende noch ein Ansatzstück (Epimerit), das zu einem verschieden gestalteten Haftapparat differenziert sein kann. Das Ektoplasma ist durch eine Schichtung in mehrere Lagen (Rippenschicht, Gallertschicht, eigentliches Ektoplasma und Fibrillenschicht) ausgezeichnet. Das Entoplasma besitzt zahlreiche Granulationen und in der Mitte den großen bläschenförmigen Kern mit kugeligem Binnenkörper.

Wir unterscheiden eine ungeschlechtliche und eine geschlechtliche Vermehrung. Bei letzterer kapseln sich zwei Individuen ein, ohne jedoch vorderhand untereinander zu verschmelzen (Syzygienbildung). Jedes derselben geht einen Vermehrungsprozeß ein, es werden Gameten gebildet, welche in beiden Portionen gleich (Isogameten) oder verschieden sein können (Anisogameten). Letztere scheiden sich in Makro- und Mikrogameten. Erst diese Gameten vereinigen sich und bilden je eine kugelige Zygote, die sich wieder in eine Spore umwandelt. Im Innern derselben teilt sich der Kern (gewöhnlich in acht Teile) und jeder Tochterkern gibt den Anstoß zur Bildung eines Sporozoiten (also im ganzen acht). Diese werden mitunter durch eigene röhrenartige und ausstülpbare Vorrichtungen (Sporodukte) nach außen entleert. Die Gregarinen schmarotzen fast durchwegs in der Darm- oder Leibeshöhle. Von den zahlreichen Arten seien bloß folgende aufgezählt:

1. *Monocystis lumbrici* Henle. Erwachsen 200 µ. Sporen spindelförmig; an den Polen ist die Kapsel knopfförmig verdickt.

V. Samenblasen des Regenwurmes.

2. *Lankesteria ascidiae* Lank. Länge 40—125 μ. Ohne Epimerit.

V. Im Darm von *Ciona intestinalis*.

3. *Gregarina blattarum* Sieb. Die Individuen sind häufig zu mehreren kettenförmig aneinander geklebt.

V. Im Darm der Küchenschabe.

II. Unterklasse: **Neosporidia.**

Diese Sporozoen sind dadurch charakterisiert, daß mit der Sporenbildung das Individuum nicht zu existieren aufhört, sondern noch weiter wachsen kann. Sie sind im erwachsenen Zustand vielkernig. Bei der Sporenbildung entstehen zuerst Pansporoblasten, welche in Sporoblasten zerfallen, und erst diese wandeln sich in Sporen um. Jede Spore enthält bloß einen Keim.

Zwei Ordnungen:

A. Cnidosporidia. Aus einem Pansporoblasten entstehen zwei bis viele Sporen, welche mit einer oder mehreren Polkapseln versehen sind.

B. Sarcosporidia. In einem Pansporoblasten entstehen zahlreiche Sporen ohne Polkapseln. Parasiten landbewohnender Vierfüßler.

Die Neosporidien sind weniger erforscht als die Telosporidien, insbesondere gilt dies bezüglich der Sarkosporidien, deren Stellung ganz zweifelhaft ist.

A. Ordnung: ***Cnidosporidia.***

Die Sporen besitzen Polkapseln, i. e. polständige, ovale Gebilde, welche in ihrem Innern einen ausstülpbaren Polfaden beherbergen. Der Polfaden ist hohl, in der Ruhe wie ein Handschuhfinger eingestülpt und spiralig aufgerollt. Seine Länge ist oft erstaunlich. Die Ausstülpung erfolgt durch den Darmsaft, künstlich durch Einwirkung gewisser Reagenzien.

Die Knidosporidien können in Hohlräumen (Gallen- und Harnblase) schmarotzen, oder sie schmarotzen im Gewebe, und zwar sind sie hier entweder in Zysten eingeschlossen, oder sie infiltrieren das Gewebe, oder sie sind Zellparasiten.

Entwicklung.

Die Sporen der Knidosporidien besitzen in ihrem hinteren Abschnitt den sogenannten Amöboidkeim, welcher dem Sporozoiten der Kokzidien entspricht. Nach dem Platzen der Sporenschalen tritt er aus. Er ist wenigstens

anfangs beweglich und imstande, Pseudopodien auszustrecken. Dieser Keimling dringt in eine Zelle (Darmzelle) ein und wächst heran. Nach Aufzehrung der Zelle kann er frei im Gewebe leben. Er kann auch in die Blutbahn gelangen und in alle Gewebe getragen werden. Mit Vorliebe werden Kiemen, Leber, Niere und Muskeln befallen. Dort vermehrt er sich durch multiple Teilung (multiplikative Fortpflanzung).

Frühzeitig kommt es jedoch zur Ausbildung eines vielkernigen Stadiums, welches die Sporenbildung einleitet.

Um einen der Kerne bildet sich eine Grenzzone (Lücke) aus, welche durch größere Dichtigkeit des Protoplasmas von der Umgebung absticht. Diese Lücke entspricht einem Pansporoblasten. Der Kern derselben teilt sich (bei den Myxosporidien in 14 Kerne). Von den 14 Kernen gehen zwei zugrunde; die Plasmamasse teilt sich in zwei Portionen (die Sporoblasten), auf deren jede sechs Kerne kommen. In jedem Sporoblasten geben zwei der Kerne den Anstoß zur Ausbildung der Schalen (Schalenbildungskerne), zwei liefern (samt der entsprechenden Plasmamasse) die Polkapseln (Polkapselbildungskerne), in deren Inneren sich in einer Vakuole der spiralige, hohle Polfaden ausbildet.

Die zwei letzten Kerne liefern samt Plasmamasse den Amöboidkeim.

Die Ausbildung der Pansporoblasten und Sporen kann an mehreren Orten des Protozoenkörpers und sukzessive vor sich gehen, so daß verschiedene Stadien nebeneinander zu beobachten sind.

Lit.: Auerbach, Die Knidosporidien. Leipzig 1910. Umfassende Monographie mit Wirtstabellen und ausführlichem Literaturverzeichnis.

Wichtig sind zwei Unterordnungen:

AA. Myxosporidia. Im Pansporoblasten entstehen 1—2 Sporen mit 1—5 Polkapseln, letztere in frischem Zustande sichtbar.

BB. Microsporidia. Im Pansporoblasten entstehen 4, 8 bis viele Sporen mit je einer Polkapsel; diese ist erst nach Behandlung mit Reagenzien sichtbar.

AA. Unterordnung: Myxosporidia.

Die Gestalt der Sporen ist für die Gattung charakteristisch. Die Sporenkapsel besteht aus zwei Schalenhälften, welche durch eine sagittale Naht an einem verbreiterten Rande vereinigt sind. Man unterscheidet eine rechte und eine linke Schalenhälfte. Diese können wieder mit Fortsätzen und mit Skulpturen ausgestattet sein.

Der Amöboidkeim besitzt häufig eine Vakuole, welche sich mit Jod braun färbt (jodophile Vakuole).

Die Myxosporidien sind spezifische Fischparasiten. Man findet solche fast in jedem Karpfen, häufig mehrere Arten in demselben Individuum; mitunter ist fast kein Organ verschont. Wir treffen sie in der Haut, in den Kiemen, in der Muskulatur *(Myxobolus Pfeifferi)*,

im Darm, in der Gallenblase (Chloromyxum) und Harnblase (Myxidium), in den Geschlechtsorganen, in der Niere, Leber und Milz *(Myxobolus cyprini)*, sogar in den Knorpeln *(Lentospora cerebralis)*; da sie durch die Blutbahn verschleppt werden, ist es nicht auffallend, daß sie auch in erheblichen Mengen im Blut, und zwar in Form der charakteristischen Sporen gefunden werden (eig. Beob.). Wahrscheinlich gelangen die Sporen aus dem Milzgewebe in die hier offen endigenden Blutbahnen. Die Menge, in der sie auftreten, ist ebenfalls recht verschieden, mitunter vereinzelt, mitunter gehäuft, so daß manche Organe von ihnen ganz überschwemmt erscheinen. In erster Linie werden von den ausschlüpfenden Amöboidkeimen stets Zellen befallen. Diese werden aufgezehrt. Im Verlauf des Wachstums wird das umgebende Gewebe durch Druck zur Atrophie gebracht. Sonst verhält sich der Wirtsorganismus, besonders bei der diffusen Infiltration, ziemlich teilnahmslos. Nur dort, wo Myxosporidien in geschlossenen Massen auftreten, wird vom Wirtsgewebe als Produkt einer reaktiven Entzündung eine Bindegewebskapsel gebildet; selten treten umfangreiche Zerstörungen des Wirtsgewebes auf *(Myxobolus Pfeifferi* bei der Barbenseuche oder *Lentospora cerebralis* bei der Drehkrankheit der Forellen). Ob in diesen Ausnahmsfällen eine spezifische Giftwirkung vorhanden ist, ist zweifelhaft.

Zwei Legionen:

I. Disporea. Ein Individuum enthält nur einen Pansporoblasten und geht nach der Sporenreife zugrunde. Bewohner von Körperhöhlen und der Gallenblase.

Leptotheca und *Ceratomyxa* in Meeresfischen.

II. Polysporea. Zahlreiche Pansporoblasten, welche allmählich entstehen. Bewohner von Körperhöhlen und Gewebsschmarotzer.

Bestimmungsschlüssel der Familien nach Doflein:

1. Keine Vakuole im Amöboidkeim 2
   Im Amöboidkeim eine jodophile Vakuole: . . . . . *c)* Fam. Myxobolidae.
2. Sporen mit vier Polkapseln . *b)* Fam. Chloromyxidae.
   Sporen mit zwei Polkapseln . *a)* Fam. Myxidiidae.

a) Fam. *Myxidiidae.*

Sporen mit zwei Polkapseln, keine jodophile Vakuole.

Myxidium Lieberkühni Bütschli. Die Sporen sind spindelförmig, Polkapseln an entgegengesetzten Enden; Schale gestreift. Die vegeta-

tive Form mit lappigen Fortsätzen, gesondertem Ekto- und Entoplasma, im Inneren gelbe Körner und Fettröpfchen.

V. Harnblase des Hechtes.

Fig. 31.

Chloromyxum truttae (nach Moroff). Aus der Gallenblase von Bachforellen.

b) Fam. *Chloromyxidae.*

Vier Polkapseln in einer Spore.

1. *Chloromyxum Leydigi* Mingazzini. Schalenhälften parallel zum Schalenrande gestreift.

V. Gallenblase von Selachiern.

2. *Chloromyxum truttae* Legèr. In der Gallenblase der Forellen. Verursacht Gelbsucht.

NB. Vom Verfasser wurde Chloromyxum in der Gallenblase von jungen Karpfen, welche in großen Mengen eingingen, beobachtet.

c) Fam. *Myxobolidae.*

Diese Familie ist die artenreichste und wichtigste. Das vegetative Stadium sowie die Sporen werden frei im Darm, in den Harnkanälchen, sowie im Gewebe des Wirtes gefunden; in letzterem Falle entweder diffus verbreitet (infiltrierend) oder in Zysten (Muskulatur, Niere, Leber, Milz, Kiemen). Die Sporen sind eiförmig und besitzen am verschmälerten Pole zwei birnförmige Polenkapseln. Der übrige Raum beherbergt den Amöboidkeim (Sporozoit) mit zwei Kernen, zwischen welchen sich eine jodophile Vakuole befindet.

Fig. 32.

Schema einer Myxobolusspore. 2 Polkapseln, der eine Polfaden ist ausgestülpt; Sporozoit mit 2 Kernen und einer Vakuole. (Nach Doflein.)

Vier Gattungen:

α) Myxobolus. Sporen oval, abgeplattet; mit 1—2 Polkapseln; ohne Anhänge.

β) Lentospora. Von Myxobolus nur durch das Fehlen der jodophilen Vakuole unterschieden.

γ) Henneguya. Sporenkapsel mit einem medianen Schwanzanhang.

δ) Hoferellus. Sporenkapsel, pyramidenförmig, mit zwei Schwanzanhängen, längsgestreift.

α) Gattung Myxobolus.

Kommt bei Süßwasserfischen, und zwar hier außerordentlich verbreitet vor.

Die Zystenbildung erfolgt häufig in der Weise, daß der Parasit selbst eine radiär gestreifte Außenschicht erzeugt, welche noch von einer vom Wirtsgewebe gebildeten Bindegewebsschicht umgeben ist.

1. *Myxobolus Pfeifferi* Thélohan. Spore 12 μ lang, 10 μ breit.

V. In der Barbe, mitunter vereinzelt in der Niere, mitunter große Herde in der Muskulatur erzeugend, welche sich gegen die Oberfläche zu vergrößern und daselbst Beulen hervorbringen.

In solchen Fällen sind alle Gewebe mit den Myxobolussporen überschwemmt. Die Krankheit tritt seuchenhaft als Barbenseuche (Beulenkrankheit der Barben) hauptsächlich in Deutschland (Moselgebiet) und in Frankreich auf.

2. *Myxobolus cyprini* Doflein und Hofer. Sporen in der Nahtebene mit ziemlich breitem Rande. Länge 10—16 μ, Breite 8—9 μ.

V. Außerordentlich häufig in Leber, Niere und Darm von Karpfen. Sie wurde beschuldigt, die Pockenkrankheit der Karpfen hervorzurufen, doch hat sich diese Behauptung nicht als zutreffend erwiesen.

β) Gattung Lentospora.

Die Gattung ist durch das Fehlen einer jodophilen Vakuole charakterisiert. Sonst Aussehen der Sporen wie bei Myxobolus.

Lentospora cerebralis Hofer. Sporen linsenförmig (kreisrund), Durchmesser 7—9 μ. Flacher Rand.

V. Im Knorpelskelett von Forellenjungfischen; vor allem in der Wirbelsäule, ferner in den Schädelknorpeln; verursacht die sogenannte Drehkrankheit. Durch Zerstörung des Knorpelskelettes entstehen Deformierungen der Wirbelsäule und des Schädels, sowie durch Läsion der Bogengänge eigentümliche Drehbewegungen. Die Krankheit tritt seuchenhaft auf. Interessant ist ferner eine Schwarzfärbung des Hinterleibes, welche aber nach dem Tode verblaßt. Möglicherweise spielt hier eine Läsion des Sympathicus mit, welcher die Innervation der Chromatophoren (Pigmentzellen) besorgt und durch Reizung oder Lähmung die Ausstreckung oder Einziehung der Fortsätze dieser Zellen veranlaßt.

γ) Gattung Henneguya.

Die Kapselhälften der Sporen verlängern sich in einen langen, schwanzartigen Anhang. Diese Gattung bildet besonders häufig Knötchen

auf den Kiemen*), welche mitunter kaum wahrnehmbar sind, aber auch die Größe einer Erbse erreichen können. Es seien nur folgende Arten angeführt:

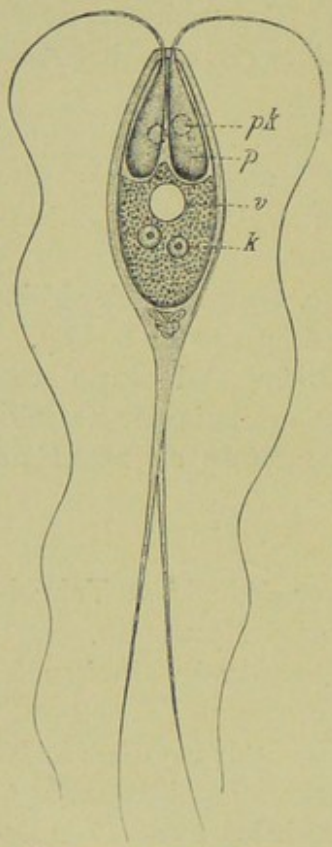
1. *Henneguya psorospermica* Thélohan. In den Kiemen vom Hecht und Barsch, mitunter auch in den Ovarien.

2. *H. Zschockei* Gurley. In der Muskulatur von Coregonusarten; daselbst Beulen erzeugend.

3. *H. acerinae* Schröder. In den Kiemen des Kaulbarsches.

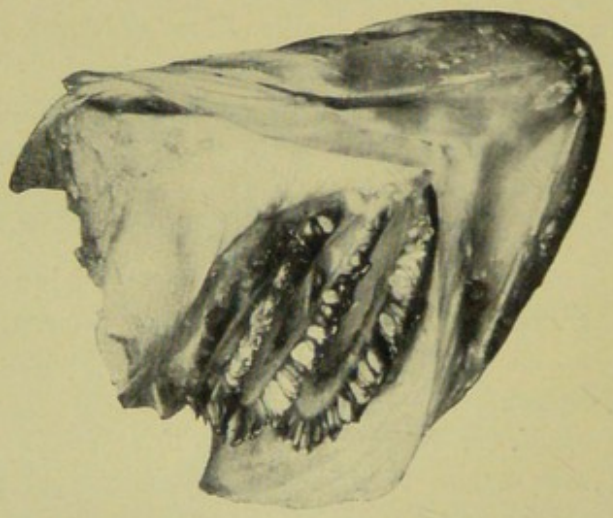
4. *H. gigantea* Nemeczek. In den Kiemen des Zanders, wo sie ziemlich große Zysten erzeugt.

Fig. 33.



Henneguya von den Kiemen v. *Acerina cernua* (n. Schröder).
p Polkapsel; *pk* Polkapselkern; *v* Vakuole; *k* Nukleus.

Fig. 34.



Kiemen vom Zander mit *Henneguya gigantea*.
(Nach Nemeczek.)

II. Unterordnung: Microsporidia.

Die Sporen sind sehr klein, meist oval; zwei Schalen sind vielfach nachweisbar; nur eine Polkapsel, welche erst durch Reagenzien sichtbar wird. Sie sind sämtlich Zellparasiten. Es ist sowohl eine ungeschlecht-

*) Eine gründliche Zusammenstellung über die so häufig in den Kiemen der Marktfische vorkommenden und durch Myxosporidien erzeugten Knötchen hat Nemeczek gegeben. In der Arbeit werden auch neue Arten beschrieben. (Nemeczek, Beiträge zur Kenntnis der Myxo- und Mikrosporidien der Fische. Arch. Prot., Bd. XXII, 1911.)

liche Vermehrung beschrieben worden, bei welcher rapid eine vielfache Teilung eintritt, als auch eine Sporogonie. Bei letzterer entstehen zuerst größere Partien (Pansporoblasten), welche eine größere Anzahl von Sporen bilden.

Mitunter zerfällt der ganze Parasit (vegetatives Stadium) ohne Restkörperbildung in Sporen (Oligosporogenea). Die Anzahl der Sporen ist dann eine geringe. Das Wirtsgewebe verhält sich dem heranwachsenden und sich stark vermehrenden Parasiten gegenüber entweder vollständig reaktionslos, das Gewebe atrophiert einfach, oder es wird auf dem Wege der reaktiven Entzündung eine bindegewebige Kapsel gebildet.

V. Die Mikrosporidien kommen hauptsächlich bei Fischen und Arthropoden vor. Besonders bei letzteren können verheerende Seuchen verursacht werden (Pébrine der Seidenraupen und Ruhr der Bienen).

Wir unterscheiden folgende Legionen:

A. Oligosporogenea. Aus einem Pansporoblasten entstehen 4—8 Sporen.

B. Polysporogenea. Aus einem Pansporoblasten entstehen viele Sporen.

A. Oligosporogenea.

Hier zerfällt der Körper vollständig in die Pansporoblasten, und diese zerfallen wieder in die Sporen.

Thelohania Contejeani Henne. Die Pansporoblasten sind sehr klein (8 μ), die 8 Sporen messen 2—3 μ.

V. Muskulatur des Flußkrebses; wurde früher für den Erreger der Krebspest gehalten, jedoch mit Unrecht.

B. Polysporogenea.

Hier zerfällt meist der Körper nicht in die Pansporoblasten, sondern das Wachstum kann noch weiter fortschreiten.

2 Familien:

a) Nosematidae. Körper während der Sporulation noch weiter wachsend.

b) Plistophoridae. Körper vollständig in die Pansporoblasten zerfallend.

a) Fam. *Nosematidae.*

1. *Nosema anomalum* Moniez. Sporen eiförmig, 4—4·5 μ lang, 3 μ breit. Sehr lange Polfäden. Bildet große Zysten, deren innere

Hülle vom Parasiten in Gestalt einer fibrillären Wand, deren äußere vom bindegewebigen Reaktionsprodukt des Wirtes gebildet wird.

V. Muskulatur des Stichlings.

2. *Nosema bombycis* Naegeli. Sporen eiförmig, 3 μ lang, 1·5—2 μ breit; eine Vakuole am hinteren Ende. Auf Zusatz von Salpetersäure wird die Polkapsel sichtbar, der Polfaden ausgestoßen.

Das vegetative Stadium bildet lappige Massen, in welchen zahlreiche kugelige Pansporoblasten mit vielen Sporen entstehen.

V. In allen Organen der Seidenraupe (Bombyx mori): im Darm, Fettkörper, in den Geschlechtsorganen, Tracheen, Malpighischen Gefäßen; erzeugt die Pébrine. Die Infektion kommt dadurch zustande, daß eine Seidenraupe sporenhältigen Kot frißt. Die Amöboidkeime treten im Darm aus den Sporen, durchdringen die Darmwand und werden in den ganzen Körper verschleppt. Nun setzt sofort die agame Vermehrung und die Sporulation ein. So entstehen Parasitenherde in den erwähnten Organen, auch in den Spinndrüsen. Dadurch sterben die Raupen entweder schon frühzeitig ab, oder sie verpuppen sich nicht. Entwickelt sich doch ein Schmetterling, so können bei demselben die Eier schon infiziert sein, und auch die Raupe trägt dann schon den Infektionskeim in sich. Die Verbreitung geht außerordentlich rasch vor sich.

Der Schaden ist mitunter ein enormer (in Frankreich bis 1867 1 Milliarde Francs). Erst durch Pasteur ist es gelungen, der Seuche Herr zu werden, indem dieser Forscher die Methode angab, um mittels des Mikroskops infizierte Eier zu erkennen und auszuscheiden.

3. *Nosema apis* Zander. In ähnlicher Weise wie Nosema bombycis befällt dieses Mikrosporid den Mitteldarm der Bienen.

Dieser verliert seine braunrötliche Färbung und wird milchweiß. Die Infektion ist eine allgemeine. Auch der Honig ist sporenhältig. Die Bienen gehen massenhaft an der Infektion zu Grunde (Ruhr).

b) Fam. *Plistophoridae.*

Plistophora typicalis Gurley. Sporen oval, 5 μ lang, 3 μ breit; mit sehr langen Polfäden. Keine Reaktion von Seite des Muskelgewebes. Die Herde darin sind kugelig, von zarter Hülle umgeben. 25—35 μ im Durchmesser.

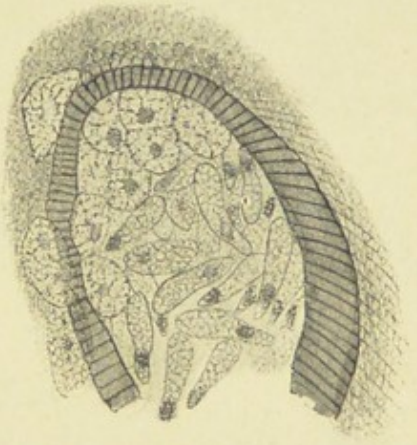
V. In der Muskulatur verschiedener Fische (*Cottus scorpius, Blennius pholis, Gasterosteus pungitius*).

B. Ordnung: ***Sarcosporidia.***

Diese merkwürdige Ordnung umfaßt Arten, welche fast ausschließlich in der quergestreiften Muskulatur unserer Haussäugetiere, und zwar vorzugsweise der Pflanzenfresser schmarotzen. Sie sind deshalb auch für die Veterinärmedizin von großem Interesse. Trotz zahlreicher Untersuchungen sind wir über ihre Natur und den Infektionsmodus durchaus nicht genügend orientiert. Jedenfalls weichen sie in ihrem Aufbau von anderen Protozoen erheblich ab, und ihre Stellung im System kann bloß als provisorisch gelten.

Die Sarkosporidien entstehen intrazellulär in den Muskelfibrillen als Pansporoblasten, aus welchen sich charakteristische, kipfelförmige Keime (Sporen) entwickeln.

Fig. 35.



Sarcocystis tenella.
Außenkapsel gut entwickelt. (Zeichn. v. Moroff.)

Im erwachsenen Zustande repräsentieren sich die Parasitenherde als schlauchförmige, ovale oder kugelige, milchweiße Gebilde, welche je nach den einzelnen Spezies bald mit freiem Auge kaum wahrnehmbar sind, bald zu einer Größe von 10—20 *mm* heranwachsen. Sie führen den allgemeinen Namen Mieschersche Schläuche. Auf dem Durchschnitte läßt sich schon mit bloßem Auge eine opake Wand und eine mehr durchscheinende Inhaltsmasse erkennen. Die Wand besteht histologisch häufig aus zwei Hüllen: *a)* aus einer äußeren, durch Hämatoxylin stark färbbaren Hülle, welche eine annähernd quer zur Oberfläche gerichtete Streifung aufweist, und *b)* einer mehr hyalinen Schicht nach innen davon.

a) Die Streifenhülle. Von den meisten Untersuchern wird sie als Ektoplasma des Parasiten bezeichnet. Manche betrachten die Streifen als den Ausdruck von Porenkanälchen, als eine analoge Erscheinung, wir wir sie bei den Myxosporidienzysten treffen (Doflein), andere (Laveran u. Mesnil) als Stäbchen, andere als Zilien. Moroff und Verf.*) sind auf Grund eigener Untersuchungen zur Ansicht gelangt, daß die Streifenhülle überhaupt kein Produkt des Parasiten, sondern des Wirtes und nur umgewandelte Muskulatur ist.

*) Verh. d. zool. bot. Ges. Wien, 1910.

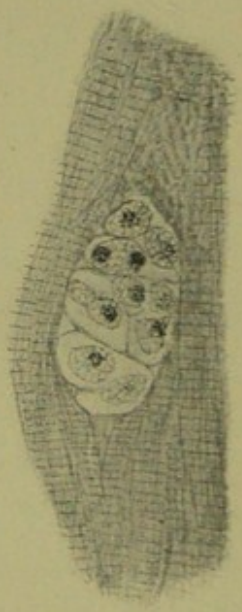
Darnach hat in der Muskulatur der Umgebung eine Art Fällungsprozeß Platz gegriffen, durch den die stärkere Affinität zu Kernfarbstoffen, sowie eine Konsistenzvermehrung bedingt wurde. Die Streifen sind zum Teil der Ausdruck der Muskelscheiben (Fortsetzung der Querstreifung), zum Teil sind sie auf eine Spaltenbildung, welche in der veränderten Muskelsubstanz durch die beim Wachstum des Schlauches tangentiell wirkende Zugwirkung veranlaßt wird, zurückzuführen.

b) Die innere Hülle. Nach innen von der Streifenhülle liegt eine homogene Substanz (das Entoplasma der Autoren), welche

Fig. 36.

Sarcocystis Blanchardi.
Außenhülle wenig distinkt; hyaline Hülle, Kammerwände, Pansporoblasten, Sichelkeime. Außen Muskelkerne. (Zeichn. v. Moroff.)

Fig. 37.



Sarcocystis Blanchardi vom Büffel. Anfangsstadium. (Zeichn. v. Moroff.)

ersterer peripher in dünner Schicht anliegt, sich zentralwärts jedoch in ein System von immer dünner werdenden, miteinander kommunizierenden Balken und Lamellen auflöst. Dadurch entstehen außen runde Höhlen, innen polygonale Kammern.

Der Inhalt des Schlauches sind in den peripheren Lücken kugelige Gebilde von 4—7 μ Durchmesser, die Pansporoblasten. Diese besitzen einen ziemlich großen Kern und chromatoide Granula im Protoplasma. Die größeren, aber noch immer peripher liegenden Kammern beherbergen die als Sporen bezeichneten sichel-, bohnen-

oder bananenförmigen Gebilde, welche besonders charakteristisch für die Sarkosporidien sind. Die Sichelkörperchen, auch Raineysche Körperchen genannt, besitzen eine Länge von 9—12 μ, eine Dicke von 1—5 μ. Sie sind an dem einen Pole homogen, mit einer sehr feinen und nicht überall wahrnehmbaren Querstreifung versehen (von manchen Autoren als aufgerollte Polfäden gedeutet); der übrige Körper ist mehr granuliert. In der Mitte liegen in einer Höhle chromatophile Granula. Dieser Teil wird als Kern aufgefaßt. Von manchen Forschern werden fadenförmige Fortsätze an den Enden, ferner eine Beweglichkeit angegeben.*)

Ein Amöboidkeim ist nicht nachweisbar. Nicht selten besitzen die Sporen anstatt der Sichel- eine Spindelform. Mitunter ist eine Längsteilung zu beobachten, wobei in der Mitte vorerst ein Spalt entsteht.

Die Bildung der Sporen weicht demnach erheblich von dem gewohnten Bilde ab.

Da sich außerdem eine den anderen Sporozoensporen entsprechende Kapsel nicht vorfindet, ist vielleicht der Ausdruck Sporozoit, den auch Rátz anwendet, passender.

Fig. 38.

Sichelkörperchen aus *Sarcocystis tenella*. (Zeichnung von Moroff.)

In erwachsenen Schläuchen finden sich diese Sichelkeime nur in den peripheren Kammern. Gegen das Zentrum zu sind die Kammern leer und enthalten bloß vereinzelte Körnchen. Das Zentrum selbst ist von dem hier ganz engen Maschenwerke der Wände eingenommen. Die Auflösung der Sichelkörperchen scheint von den Enden derselben auszugehen; wenigstens sehen wir hier häufig eine Abbröckelung oder Auflösung in kleine Kügelchen auftreten. In großen Schläuchen beträgt die keimhältige Außenschicht bloß ein Zwanzigstel des Durchmessers. Die Schläuche liegen anfangs intrazellulär, d. h. im Innern der spindelförmig aufgetriebenen Muskelfibrille. Sie bestehen in diesen Anfangsstadien bloß aus Pansporoblasten ohne distinkte Hüllen (Fig. 37 u. 39). Die kleinsten Stadien sind 5 bis 10 μ groß.

Später setzt die Kernvermehrung ein. Aus den Pansporoblasten entstehen kugelige Sporoblasten, welche sich in die Länge strecken

*) In der letzten Zeit hat Erdmann (Ctrbl. Bakt. Bd. LIII) bei Sarkosporidien, welche bei Mäusen nach Verfütterung mit Hammelsarkosporidien erzeugt wurden, das Auftreten solcher Polfäden beschrieben. Auch Rátz gibt ähnliche Beobachtungen an.

und allmählich zu den Sporen auswachsen. Der Schlauch soll hauptsächlich an den Enden wachsen.

Das Gewebe der Umgebung erscheint anfangs vollständig normal. Später sehen wir häufig eine auffallende Vermehrung der Muskelkerne auftreten, welche der äußeren Schicht entlang sich oft in einer konzentrischen Reihe anordnen.

Fig. 39.

Sarocystis tenella.

Kleiner Schlauch aus der Beinmuskulatur der Maus. Längsschnitt. Vergr. ca. 650:1. (Nach Railliet aus Hartmann.)

Mitunter kommt es zur Anhäufung von Leukozyten und eosinophilen Zellen, zur Bindegewebsproliferation und Ausbildung einer bindegewebigen Kapsel, innerhalb welcher der ganze Schlauch zugrunde gehen kann. Häufig sind dann als Inhalt bloß Detritus, Kammerwandreste und Rundzellen vorhanden. Die diffuse Bindegewebswucherung des Muskelgewebes, ferner mitunter vorhandene hyaline und körnige Degeneration, sogar Petrifikation (Kalkablagerung) verursachen ein Krankheitsbild, das man als *Myositis sarcosporidica* bezeichnet (Kitt).

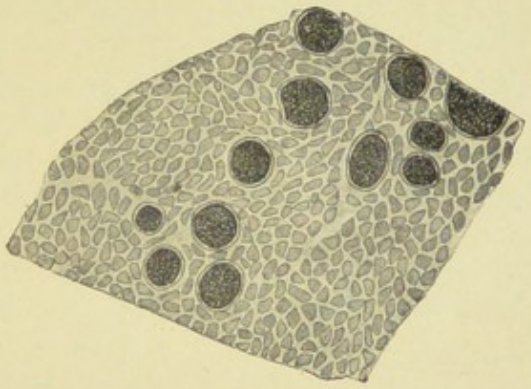
Die Schläuche sind mitunter so spärlich, daß erst langes Suchen von Erfolg begleitet ist; in vereinzelten Fällen kann die ganze Muskulatur durchsetzt sein, so daß die Schlachttiere als verändertes (verdorbenes) Objekt vom Konsum ausgeschlossen werden müssen. Bei manchen Tierarten sind mitunter fast alle Individuen infiziert.

Nach den Untersuchungen von Kasparek (Ctrbl. Bakt. Bd. XVIII) u. a. enthalten die Schläuche ein heftiges Gift (Sarkozystin),

welches Laveran und Mesnil sogar isolieren konnten. Durch Injektion des Giftes, beziehungsweise einer Emulsion der Schläuche, werden bei Kaninchen und anderen Versuchstieren Fieber, Diarrhoe, Kollaps und der Tod hervorgerufen. Nach Rievel und Behrens handelt es sich um ein Nervengift, das vorzugsweise im Gehirn aufgespeichert wird. (Vgl. S. 24.)

V. Die Sarkosporidien treten mit Vorliebe in der Muskulatur des Schlundes, des Kehlkopfes, aber auch in anderen Muskelgruppen (Schenkel, Bauch, Brust, Augenmuskeln, Zunge, Herz) auf. Sie wurden beobachtet bei Schwein, Rind, Büffel, Schaf, Pferd, ferner bei Hund, Katze, Ratte, Maus, Kaninchen, Hirsch, Reh, Seehund, Känguruh, Affe, selten bei Vögeln (Huhn, Ente, Elster), bei Reptilien, einmal auch beim Menschen. Während sie anfangs in der Muskelfibrille liegen, geraten sie später, wenn letztere atrophiert ist, ins Bindegewebe. Sie gelangen mehr an die Oberfläche und können im Schlund z. B. dicht unter der Faszie liegen. Ganz vereinzelt wird auch ein Vorkommen im Darm und in den Hirnhäuten berichtet. Die frühere Einteilung in Balbiania, welche bloß im Bindegewebe wohnt, und die Sarcocystis der Muskulatur ist ebensowenig begründet, wie die in Sarcocystis major und minor.

Fig. 40.



Querschnitt durch einen Schweinemuskel mit *Sarcocystis miescheriana*. (Aus Braun.)

Lit.: Bertram, Zool. Jahrb. Abt. Morph. Bd. V. — Negri, Ctrbl. Bakt. Bd. XLVII. — Erdmann, Ctrbl. Bakt. Bd. LIII, Arch. Prot. Bd. XX. — Schneidemühl, Tiermed. Vorträge 1897. — Schneidemühl, Die Protozoen als Krankh.-Err., Leipzig 1888.

1. *Sarcocystis miescheriana* Kühn. Länge der Schläuche $^1/_2$—4 *mm*. Breite bis 3 *mm*. Deutliche Streifenhülle. Pansporoblasten 5—6 μ im Durchmesser.

Die Bildung der Sichelkörper erfolgt nach Kühn in der Weise, daß die Sporoblasten zuerst eine Membran erhalten; das Plasma zieht sich in den einen Teil der Kugel zurück; das Gebilde wird bohnen- (wurst-) förmig; zwei bläschenförmige, stark lichtbrechende Gebilde treten im Innern auf.

Die Schläuche gehen häufig zugrunde und Kalksalze wandern ein. Sie geben dann Veranlassung zur Verwechslung mit verkalkten Trichinen.

V. Muskulatur des Schweines; vorzugsweise in den Kehlkopf-, Zwerchfell-, Zwischenrippenmuskeln, ferner in der Lenden-, Rumpf-, Augen- und Herzmuskulatur. Als Folgeerscheinungen mitunter Lähmungen.

2. *Sarcocystis Bertrami* Doflein. Schläuche sehr lang (9—10 *mm*) und dünn. Streifenhülle meist vorhanden.

V. Häufig (nach eigenen Untersuchungen 50%) in der Schlundmuskulatur des Pferdes; sie werden wegen ihrer Dünnheit leicht mit Bindegewebsfasern verwechselt. Soll auch in der Muskulatur der vorderen Extremitäten vorkommen und daselbst eine chronische interstitielle Myositis erzeugen. Nach einigen Autoren bei Fohlen Erreger der sogenannten Eisballenkrankheit.

3. *Sarcocystis tenella* Railliet. Die größten Schläuche sind bis 20 *mm* lang, kugelig. Pansporoblasten 4—5 μ. Für diese Form gilt hauptsächlich die eingangs gegebene Beschreibung (Fehlen der Sporen in den zentralen Kammern, Streifenhülle). Die von anderen Forschern angegebenen Fäden an den Enden konnte Verf. nie finden.

V. In der Schlundmuskulatur des Schafes. In manchen Gegenden fast regelmäßig vorhanden (98%). Häufig werden noch befallen: Zungen-, Kau-, Schlundkopf-, Nacken-, Zwischenrippen-, Zwerchfell-, Herz-, Bauch- und Lendenmuskeln. Das Vorkommen großer Schläuche kann zu Erstickungsanfällen und zum Tode führen (Dammann). Auch Allgemeininfektion kommt vor. Im Jahre 1906 wurden in Budapest 1·2% der Schafe wegen allgemeiner Sarkosporidieninfektion vom Konsum ausgeschlossen.

4. *Sarcocystis Blanchardi* Doflein *(Sarc. hirsuta* Moulé). Die Art wurde zuerst in Java beim Büffel beobachtet (v. Eecke). Sie scheint mit der bei uns bei Rindern und Büffeln vorkommenden Form identisch zu sein.

Die Schläuche (beim Büffel) bis 15 *mm* lang, längsoval (spindelförmig), vollständig weiß; am Schlund häufig ganz oberflächlich und nur von der Faszie bedeckt, durchsetzen jedoch auch die Muskulatur. Beim Einschneiden springen sie förmlich aus der Schnittfläche heraus.

V. Fast regelmäßig im Schlunde der ungarischen Büffel und daselbst in so großer Anzahl, daß der Schlund wie gespickt aussieht. Mitunter sind sämtliche Muskeln befallen (eig. Beob.). In Budapest wurden im Jahre 1904 von 3073 Büffeln 1140 Schlünde und 118 Zungen konfisziert.

Seltener beim Rind. Von Siebold und Hessling in der Zunge des Rindes gefunden.

5. *Sarcocystis Lindemanni* Rivolta. Wurde von Baraban in St. Remy bei einem Hingerichteten in der Kehlkopfmuskulatur gefunden.

Länge der Schläuche 1·6 *mm*, Dicke 160 μ.

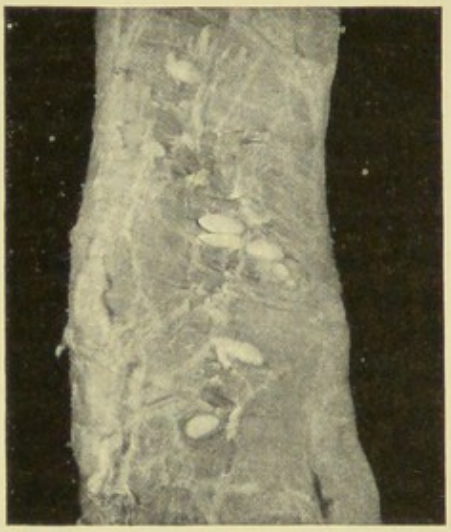
6. *Sarcocystis muris* Blanchard. Die Schläuche erreichen mitunter eine bedeutende Größe (mehrere Zentimeter). Sporen 13—15 μ lang, 2·5—3 μ dick.

V. In der Rumpfmuskulatur von Hausmäusen und Ratten, verursacht mitunter krankhafte Erscheinungen und Todesfälle.

Verschiedenen Forschern (Negri, Negre, Koch, Smith) ist es gelungen, künstliche Infektionen bei Mäusen und Meerschweinchen durch Verfütterung von Schläuchen aus der Maus zu erzielen. Die Muskelschläuche treten jedoch erst nach $2^1/_2$—3 Monaten auf. Auffallend ist, daß die Sporen im Meerschweinchen nur 3—5 μ, die Schläuche nur 40—100 μ lang werden.

In gleicher Weise gelingt nach Erdmann eine Infektion von Mäusen durch Verfütterung von Hammelsarkosporidien. Nach 2—3 Monaten sind besonders in der Muskulatur der Extremitäten und des Bauches sehr dünne, spindelförmige, kleine Schläuche nachzuweisen.

Fig. 41.



Schlund vom Büffel mit Miescherschen Schläuchen.

Nach Rátz (A. w. pr. T. Bd. XXXVI, Suppl.) finden sich Sarkosporidien noch bei folgenden Tieren: *Sarcocystis gracilis* (Rátz) häufig beim Reh in Zunge, Schlund und Kehlkopf. *Sarcocystis Horváthi* (Rátz) beim Huhn. Betheg hat die Schläuche auch bei Enten gefunden.

Anhang.

Die Chlamydozoen.*)

Es gibt eine ganze Anzahl von Infektionskrankheiten der Menschen und der Haustiere, über deren Erreger bis in die letzte Zeit vollständige Unkenntnis herrschte. Nur so viel stand fest, daß der Infektionsstoff die gewöhnlichen Filter passierte, da auch das Filtrat noch infizierend wirkte. Es sind dies: die Lyssa (Hundswut), der Scharlach

*) Prowazek, Chlamydozoa in Arch. Prot. 1907, Bd. X. Siehe daselbst auch die übrige einschlägige Literatur; ferner Handb. d. pathogenen Protozoen, herausgeg. von Prowazek, Leipzig 1911.

des Menschen, das *Molluscum contagiosum*, das *Epithelioma contagiosum* der Hühner (Geflügeldiphtherie), die Hühnerpest, die Variola (Blattern) des Menschen und der Schafe, die Gelbsucht der Seidenraupen, das Trachom des Menschen, Maul- und Klauenseuche, Hundestaupe und einige andere. In allen diesen Fällen waren die Untersuchungen auf Bakterien negativ. Erst durch eigens konstruierte Filter (Agar) gelang es, den Infektionsstoff zurückzuhalten. — Damit war der Beweis erbracht, daß es sich doch um körperliche Elemente handle. Da sie dem Auge nicht zugänglich waren, bezeichnete man sie als ultravisibel, auch ultramikroskopisch.

Dagegen wurden eigentümliche Veränderungen in den Zellen des erkrankten Individuums nachgewiesen. Es bilden sich nämlich Einschlüsse in den Zellen, welche den Kernsubstanzen nahestehen. Sie sind bei Variola und Vakzine bekannt als Guarnierische Körperchen, bei Lyssa als Negrische Körperchen, bei Scharlach als *Mallorys Cyclasterium*, bei der Gelbsucht der Seidenraupen als Bolles polyedrische Körperchen, bei Molluskum als Molluskumkörperchen. Solche Reaktionsprodukte sind auch bei der Hühnerpest und bei der nervösen Staupe beschrieben worden; sie treten hier im Gehirn auf.

Vielfach wurden diese »Einschlüsse« als Krankheitserreger angesprochen, als Lebewesen betrachtet und zu den Protozoen gerechnet (gregarinöse Diphtherie). Durch die Filtrierbarkeit des Infektionsstoffes durch das gewöhnliche Filter wurde jedoch die Unhaltbarkeit dieser Ansicht dargetan. In neuerer Zeit wurde auf kleinste, Bruchteile von 1 μ große Körperchen aufmerksam gemacht, welche sich in diesen Einschlüssen vorfinden. Prowazek hat diese Befunde gesammelt und durch eigene Entdeckungen, insbesondere beim Trachom und bei Variola vermehrt, die Körperchen als selbständige Organismen unter dem Namen Chlamydozoen (Manteltierchen) beschrieben und sie in ursächlichen Zusammenhang mit den Erkrankungen gebracht.

Die Körperchen färben sich nach Giemsa lebhaft rot, sie treten teils als kleinste Kügelchen, teils in Hantelform auf, welch letzteres Stadium man als Vermehrungsstadium auffaßt. Die Körperchen sind von kleinen ungefärbten Zonen umgeben; sie liegen gleichsam in Alveolen. — Sie sind insgesamt viel kleiner als die Bakterien und nach Prowazek zwischen die Protozoen und Bakterien zu stellen. Sie unterscheiden sich von letzteren vor allem dadurch, daß sie exquisite Zellparasiten sind; sie können jedoch nach Zerstörung der Zelle frei werden und den ganzen Wirtsorganismus über-

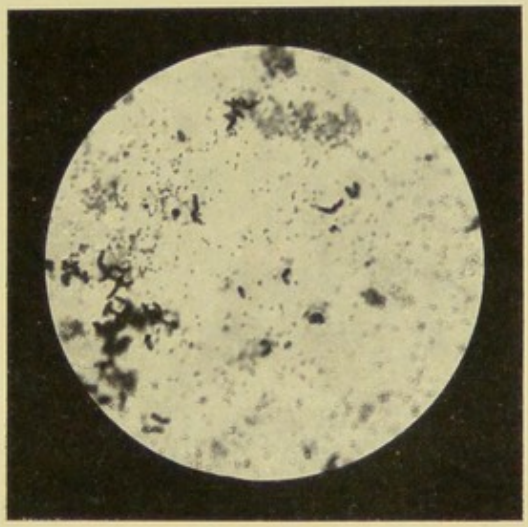
schwemmen. Die Einschlüsse werden als Plastinsubstanzen angesprochen, deren Ausscheidung auf die Chlamydozoen zurückgeführt wird.

Wie wir sehen, hält Prowazek diese Elemente für die Erreger einer Reihe von für die Human- und Veterinärmedizin höchst wichtigen Infektionskrankheiten, deren Ursache zu ergründen bis jetzt trotz aller Mühe nicht gelungen war. Es würde sich somit um eine Frage von ganz epochaler Bedeutung handeln.

Wie bei vielen Neuentdeckungen, wurden zum Teil Zustimmungen, zum Teil Widersprüche laut.

Sehr erschwert wird die Entscheidung der Frage durch die außerordentliche Kleinheit der fraglichen Erreger. Reinzüchtungen sind bis jetzt nicht gelungen, es ist ferner unmöglich, die einzelnen Erreger voneinander zu unterscheiden (Artbestimmung). Am meisten Zustimmung haben die Angaben bezüglich des Trachomerregers gefunden. Auch die sinnreichen Versuche und Untersuchungen Prowazeks über den Variolaerreger verdienen alle Beachtung.

Fig. 42.



Chlamydozoen aus dem Blaseninhalt von Variola. (Nach v. Prowazek.)

Bestätigend sind die Untersuchungen von Lipschütz über das *Epithelioma contagiosum* des Geflügels (Ctrbl. Bakt. Bd. XLVI). Als Erreger des infektiösen Scheidenkatarrhs der Rinder spricht Blaha ähnliche Gebilde an, welche nach Giemsa in den aus der erkrankten Scheide abgestreiften Epithelzellen färbbar sind.*)

Die Maul- und Klauenseuche hat besonders durch das verheerende Auftreten in den Jahren 1910—1911 die Forschungstätigkeit angeregt, ohne daß es bis in die letzte Zeit gelungen wäre, den Erreger festzustellen. Versuche haben nur erwiesen, daß das Virus zwar die Berkefeldschen Tonfilter passiert, jedoch von dem dichteren Kitasatofilter zurückgehalten wird. Es muß sich also auch hier um körperliche Elemente handeln.

*) B. t. W. Bd. XXV. — Verf. bekam aus Schnittpräparaten den Eindruck, daß es sich bloß um Kernsubstanzen handle, welche in Form von Körnchen aus dem Kerne auswandern, wie wir dies auch bei der Chromidienbildung beobachten.

Piana und Fiorentini (Ctrbl. Bakt. Bd. XXIII) hatten früher Gebilde beschrieben, welche sie als pathogene Protozoen erklärten. *(Protamoeba aphthogenes?)*.

Betegh (Ctrbl. Bakt. Bd. LX) konnte bei Dunkelfeldbeleuchtung massenhaft kleine, stark lichtbrechende, sich lebhaft bewegende Körperchen im frischen Bläscheninhalt nachweisen. Daneben sah er weiße Blutkörperchen, welche mit kleinsten Körperchen vollgepfropft waren. Bei der Färbung von Ausstrichen nach Giemsa verhielten sich die Körperchen ähnlich wie die beschriebenen Chlamydozoen, d. h. es waren sowohl frei, als auch in den Leukozyten zahlreiche rotviolett gefärbte Körnchen nachweisbar, welche von einem ungefärbten Hofe umgeben waren.

In jüngster Zeit hat auch Siegel einen Mikroorganismus (Coccus?) unter dem Namen Cytorrhyctes beschrieben, der möglicherweise ebenfalls hierher gehört. Eine Bestätigung dieser interessanten Befunde ist noch ausständig.

Auch die Frage bezüglich der übrigen von Prowazek als Chlamydozoeninfektionen angesehenen Krankheiten ist noch nicht geklärt; zum Teil wurden von bedeutenden Forschern Einwände geltend gemacht. Jedenfalls hat die Veterinärmedizin alle Ursache, diese Frage nicht aus dem Auge zu verlieren.

Zweiter Unterstamm: **Ciliophora.**

IV. Klasse: **Ciliata** (Infusorien, Wimperinfusorien.)

Höher organisierte Protozoen mit Wimperbekleidung, mit Mund und After und zwei Kernen, von welchen der eine (Mikronukleus) die geschlechtlichen Funktionen, der andere (Makronukleus) alle übrigen Funktionen beherrscht.

Die höhere Organisierung des Körpers äußert sich in dem Auftreten von Organellen. Vor allem ist das Ektoplasma gut differenziert, es ist mitunter durch Ausscheidungen und Einlagerungen verstärkt. Die Tiere sind demnach meist ziemlich formbeständig. An der Oberfläche sind stets bewegliche Anhänge (Wimpern) vorhanden, welche bald als feine Härchen den ganzen Körper bedecken (Holotricha), bald nur an gewissen Teilen stehen. Ihre Anordnung wird zur Systematik benützt. Mitunter sind sie sehr stark (Zirren) und dienen mehr der Tastfunktion, oft auch mehr spitzdreieckig (Membranellen); mitunter ist auch ein zusammenhängender Saum (Velum) vorhanden. Häufig zeigt die Oberfläche meridionale oder parallele Streifungen.

Die Nahrungsaufnahme ist auf ganz umschriebene Orte des Ektoplasmas beschränkt (Zellmund, Zytostom), ebenso die Aus-

scheidung der unverdaulichen Stoffe (Zellafter, Zytopyge). Das Zytostom setzt sich in den Zytopharynx (Zellschlund) fort, welcher durch ein System von Stäbchen (Reusenapparat) gestützt sein kann. Dem Zytostom wird vielfach durch ein eigenes System von Wimpern (adorale Wimperzone) die Nahrung zugestrudelt; die Zone kann rechts oder links gewunden sein. Oft ist sie in Form einer vollständigen Spiraltour angelegt.

Die Exkretion erfolgt durch pulsierende Vakuolen mit bestimmtem Standort. Radiär angeordnete Kanäle füllen sich mit Flüssigkeit, entleeren dieselbe in die Vakuole, welche dadurch mächtig anschwillt; ein anderer Kanal führt den Inhalt nach außen.

Sehr charakteristisch ist das Vorhandensein von zwei Kernen. Der Hauptkern (Makronukleus) ist groß, von verschiedener Gestalt (kugelig, bohnenförmig, rosenkranzförmig), durch Kernfarbstoffe gut färbbar. Er dirigiert die Bewegung und den Stoffwechsel, man heißt ihn deshalb funktionellen Kern. Der Nebenkern (Mikronukleus) ist klein, mitunter kaum wahrnehmbar, schlechter färbbar. Er tritt bei der geschlechtlichen Fortpflanzung in Tätigkeit, und heißt deshalb auch Geschlechtskern.

Die Vermehrung geht auf ungeschlechtlichem oder geschlechtlichem Wege vor sich. Die Vermehrung kann ferner auf direktem Wege durch Teilung (Querteilung) oder durch Knospung erfolgen. Häufig ist auch eine multiple Teilung, welche sich gewöhnlich in einer Zyste abspielt. Durch diese Zystenbildung (Dauerzysten) wird ein wirksamer Schutz gegen Austrocknung gegeben und dadurch die Fortpflanzungsmöglichkeit außerordentlich gefördert. Der Vermehrung gehen vielfach geschlechtliche Vorgänge voraus. Wir beobachten häufig eine Isogamie, eine Vereinigung gleicher Individiuen, wobei es zum Austausche von Kernsubstanz kommt. Der Hauptkern geht vollständig zugrunde, am Nebenkern treten mitotische Veränderungen und Teilungsvorgänge auf, wobei die Teilungsprodukte gegenseitig überwandern. Gewöhnlich bleibt es bei der Konjugation und die Individuen trennen sich nach diesen Vorgängen wieder.

V. Die Ziliaten sind in der großen Uberzahl frei lebende Tiere, jedoch spielen sie auch als Parasiten eine gewiße Rolle.

Bei den landbewohnenden Tieren kommen sie natürlich bloß als Entoparasiten in Betracht, hauptsächlich als Bewohner des Darmtraktes.

Bei Fischen besitzen sie eine große Bedeutung als Ektoparasiten, und zwar als Bewohner der Haut und der Kiemen. Besonders an letzgenanntem Standorte vermögen sie durch gehäuftes

Vorkommen die Funktion dieses empfindlichen Organes so zu beeinträchtigen, daß der Tod eintritt. Bei der intensiven Vermehrung ist nicht selten das Auftreten ein seuchenhaftes.

Wir teilen die Ziliaten in folgende 5 Ordnungen ein:

I. Holotricha. Ohne adorale Wimperzone. Häufig der ganze Körper bewimpert, mitunter die Wimpern bloß in Kränzen oder auf einer Seite, der Kriechfläche, vorhanden.

II. Heterotricha. Adorale Wimperzone links gewunden. Körper gleichmäßig fein bewimpert.

III. Oligotricha. Adorale Wimperzone links gewunden, fast kreisförmig geschlossen, das an den einen Pol des Körpers gerückte Peristomfeld (Umgebung des Mundes) umziehend. Körper ohne oder nur mit Gruppen von Wimpern.

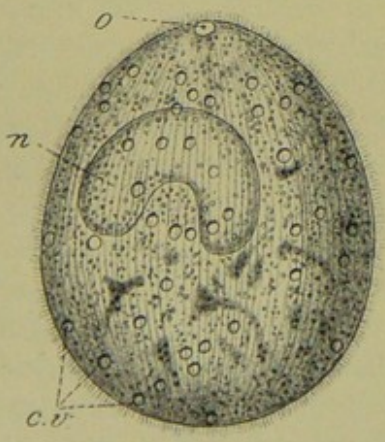
IV. Hypotricha. Adorale Wimperzone links gewunden, an der Bauchseite des dorsoventral abgeplatteten Körpers. Daselbst Griffeln und Borsten in charakteristischer Anordnung, am Rücken feine Tastborsten.

V. Peritricha. Adorale Wimperzone rechts gewunden. Körper sonst nackt oder mit Wimpern am Hinterende. Meist festsitzend und kolonienbildend.

I. Ordnung: *Holotricha.*

1. *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet. Länge 500—800 μ. Großer, eiförmiger, fast kugeliger Körper, mit meridionaler Streifung und gleichmäßiger feiner Bewimperung. Zytostom am verjüngten Pole, von wulstigen Lippen umgeben. Zytopyge am entgegengesetzten Pole.

Fig. 43.



Ichthyophthirius multifiliis (n. Bütschli). *o* Zytostom; *n* Kern; *cv* Vakuolen.

Entoplasma mit vielen Körnern und kontraktilen Vakuolen. Hauptkern hufeisenförmig, in der vorderen Körperhälfte, mit nach rückwärts sehender Konkavität. Nebenkern nur bei jugendlichen Individuen deutlich.

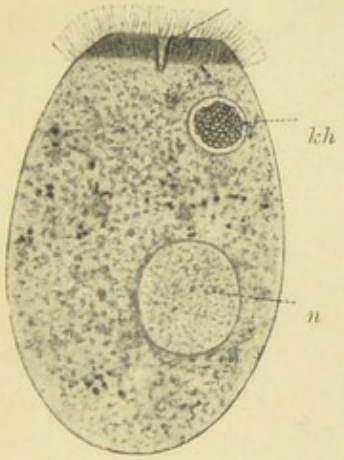
V. In der Haut von verschiedenen Süßwasserfischen (Karpfen, Forelle, Hecht, Schleie) in Form von weißen bis stecknadelkopfgroßen Zysten, oft in großer Menge. Wenn der

Parasit in der Zyste herangewachsen ist, fällt er heraus und umgibt sich am Boden sofort mit einer Gallertkapsel. Darin teilt er sich bald in sehr viele (bis 250) Sprößlinge. Diese sind länglich, 45 μ lang.

Sie schwärmen aus und infizieren aufs neue Fische, indem sie sich in der Haut festsetzen, durch den Reiz die Epidermiszellen zur Wucherung veranlassen und so eine Zyste bilden.*)

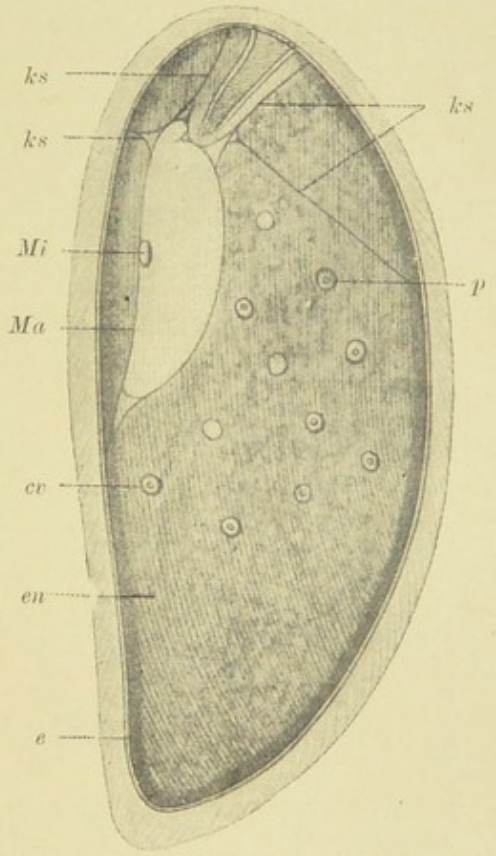
2. *Bütschlia parva* Schuberg. Länge 60 μ, Körper oval. Vorderende abgestutzt, daselbst eine dichte Plasmazone. Oberfläche vollständig mit zarten Wimpern bedeckt, welche am abgestutzten Ende besonders lang sind. Im Entoplasma zahlreiche Nahrungskörper. In der Nähe des Vorderendes eine Vakuole mit stark lichtbrechenden Konkretionen. Hauptkern groß, kugelig, Nebenkern unbekannt. Vermehrung durch Querteilung.

Fig. 44. *o*



Bütschlia parva.
o Mundöffnung; *kh* Konkrementhaufen; *n* Hauptkern.
(Nach Schuberg aus Doflein.)

Fig. 45.



Isotricha prostoma.
cv Kontraktile Vakuolen; *e* Ektoplasma; *en* Entoplasma; *ks* Kernstiel; *Ma* Hauptkern; *Mi* Nebenkern; *p* Exkretionsporus einer kontraktilen Vakuole.
(Nach Schuberg aus Doflein.)

V. Pansen des Rindes. Außerdem kommt im Pansen des Rindes noch *Bütschlia neglecta*, im Coecum des Pferdes *Bütschlia postciliata* vor.

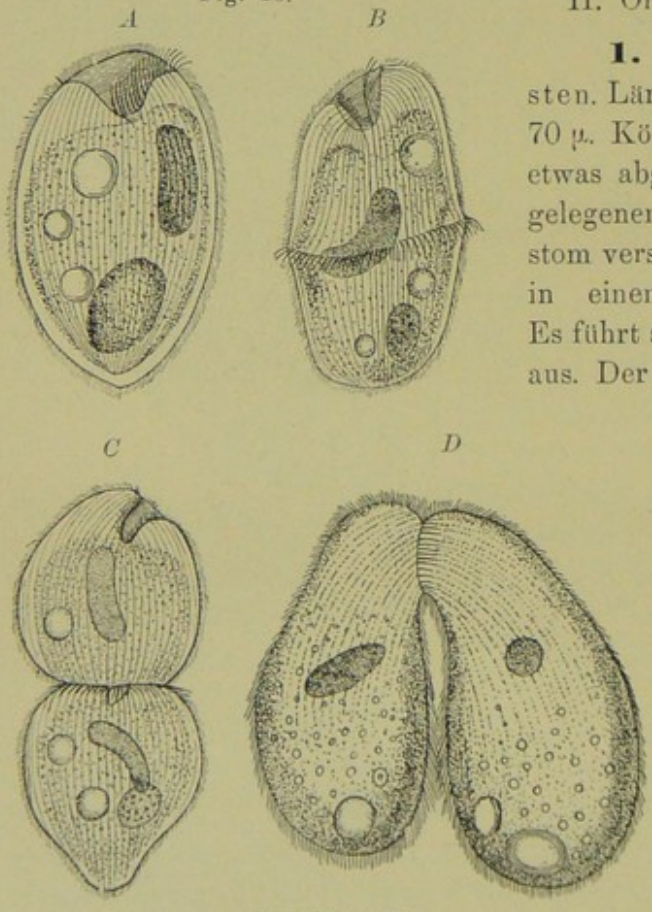
*) Über interessante Verhältnisse bei der Fortpflanzung berichtet Neresheimer, Ber. bayr. biol. Vers. st. B. I.

3. *Isotricha prostoma* Stein. Länge 70—150, Breite 50—100 μ. Körper gelblich oder durchscheinend, biegsam, länglich, etwas dorsoventral abgeplattet, Vorderende stumpf, Hinterende spitz. Mund mit kurzem, weitem Schlund an der Ventralseite des Vorderendes, am Hinterende eine Afteröhre. Oberfläche mit feinen Zilien besetzt. Ektoplasma aus zwei Membranen bestehend. Entoplasma dicht granuliert; kontraktile Vakuolen in größerer Anzahl in der Körpermitte. (Fig. 45.)

Hauptkern in einer Tasche, gebildet durch die sogenannten Kernstiele, an der Rückenfläche aufgehängt; ihm anliegend der ovale Nebenkern. Das Tier bewegt sich schnell, wobei das Hinterende vorangeht.

V. Pansen der Wiederkäuer, besonders des Rindes. Außerdem bewohnen von hieher gehörigen Arten den Pansen der Wiederkäuer noch: *Isotricha intestinalis* und *Dasytricha ruminantium*.

Fig. 46.



Balantidium coli.
A Ausgewachsenes Individuum, rechts oben der Hauptkern, unten Nahrungspartikel; *B* und *C* Teilungsstadien; *D* Konjugationsstadium. (Nach Leuckart aus Doflein.)

II. Ordnung: ***Heterotricha.***

1. *Balantidium coli* Malmsten. Länge 70—100, Breite 50 bis 70 μ. Körper eiförmig, Vorderende etwas abgestutzt, mit etwas rechts gelegenem trichterförmigem Peristom versehen. Letzteres setzt sich in einen kurzen Schlund fort. Es führt schnappende Bewegungen aus. Der After liegt terminal.

Ektoplasma deutlich gesondert.

Oberfläche längsgestreift, mit kurzen Zilien gleichmäßig bedeckt. Zwei kontraktile Vakuolen an der rechten Seite. Im Entoplasma Tröpfchen von Fett und Schleim, mitunter rote und weiße Blutkörperchen. Hauptkern nierenförmig, ihm dicht anliegend der Nebenkern.

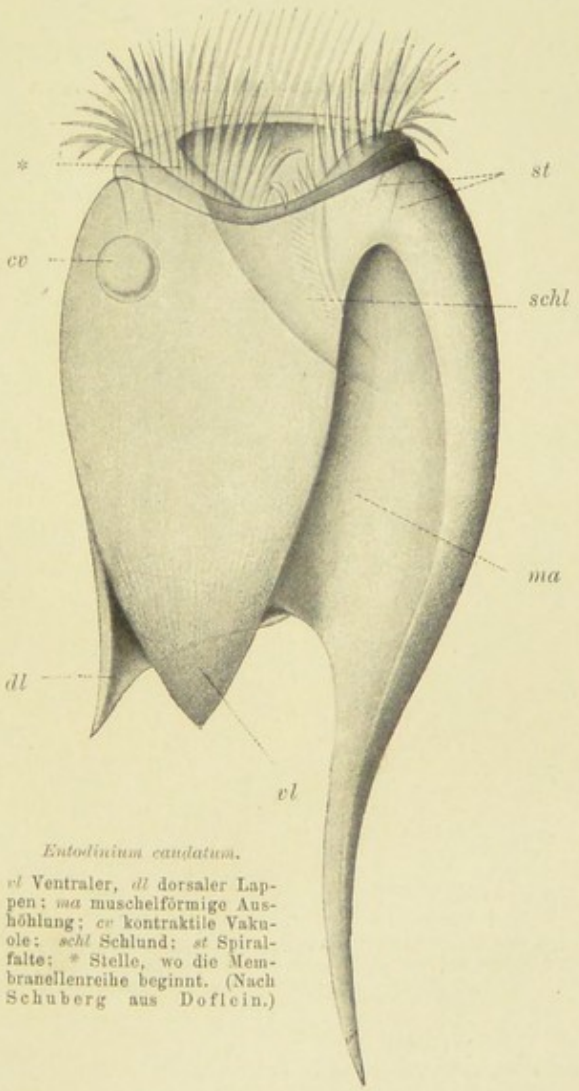
Vermehrung durch Zweiteilung, auch Dauerzysten, sowie Konjugation wurden beobachtet.

V. Dickdarm des Schweines und Menschen. Beim Schwein kommt der Parasit sehr häufig vor, jedoch wurde keine Schädigung konstatiert. Beim Menschen wird dieses Infusor nur bei Darmkrankheiten (Dysenterie, Geschwürsbildungen) beobachtet. Man findet die Parasiten dann tief in der Schleimhaut.

Infektion jedenfalls durch Dauerzysten, welche möglicherweise vom Schwein akquiriert werden. Man hält wenigstens dieses Tier für den normalen Wirt. Manche Forscher leugnen die Identität, da das menschliche Balantidium kleiner sei.

Die Balantidien werden von manchen als die Erreger der Erkrankung bezeichnet. (Lit. in Braun.)

Fig. 47.



Entodinium caudatum.

vl Ventraler, *dl* dorsaler Lappen; *ma* muschelförmige Aushöhlung; *cv* kontraktile Vakuole; *schl* Schlund; *st* Spiralfalte; * Stelle, wo die Membranellenreihe beginnt. (Nach Schuberg aus Doflein.)

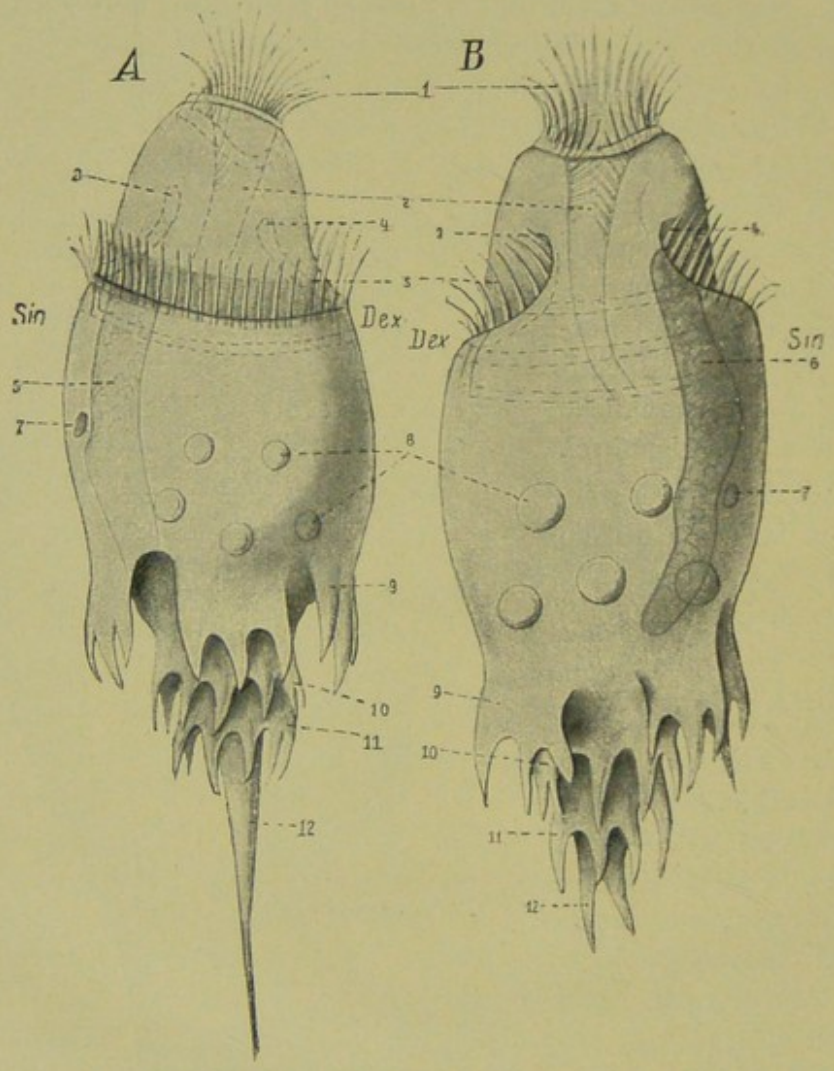
III. Ordnung: ***Oligotricha.***

1. *Entodinium caudatum* Stein. Länge (ohne Schwanzfortsatz) 90—120, Breite 60—70 μ. Ovaler Körper, nach rückwärts in drei stachelige Fortsätze ausgezogen, von welchen der eine besonders lang ist. Neben letzterem eine lange Vertiefung des Körpers.

Vorderende quer abgestutzt, von einem hohen Saume umrandet, der das tiefe, in einen Trichter sich fortsetzende und retraktile Peristomfeld umgibt. Daselbst eine fast kreisförmig geschlossene, spiralige,

adorale Wimperzone, bestehend aus langen und ziemlich breiten Zilien (Membranellen). Oberfläche sonst nackt, glatt. Eine kontraktile Vakuole nahe dem Vorderende. Ektoplasma zu einer starren, dicken

Fig. 48.



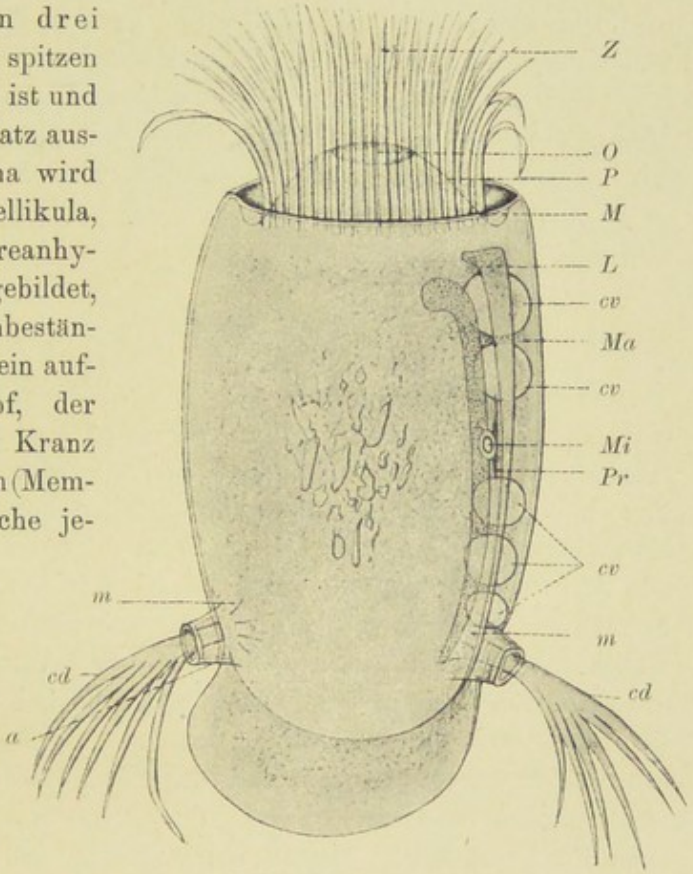
A Ophryoscolex caudatus von der Dorsalseite. *B Ophryoscolex Purkinjei* von der Bauchseite. *Dex* rechte, *Sin* linke Körperseite; *1* adorale Membranellenzone; *2* Peristomeinsenkung; *3, 4* die beiden Enden der zweiten Membranellenzone; *5, 6* Hauptkern; *7* Nebenkern; *8* kontraktile Vakuolen; *9—11* erster bis dritter Stachelkranz; *12* Schwanzanhang. (Nach Eberlein aus Doflein.)

Pellikula verdickt. Im Entoplasma lebhafte Strömungen. Hauptkern bohnenförmig, dicht anliegend der Nebenkern. Vermehrung durch Querteilung. Die Bewegungen des Tieres geschehen rasch, dabei dient der lange Fortsatz als Steuer.

V. Pansen der Wiederkäuer. Ferner wurden noch im Pansen gefunden: *Entodinium bursa, E. dentatum, E. rostratum, E. minimum* u. a.

2. *Ophryoscolex caudatus* Eberlein. Länge 200—230, Breite 30—90 μ. Großes, länglich-ovales Infusor, etwas plattgedrückt; der Körper nach rückwärts in einen konischen Zapfen ausgezogen, welcher von drei Kränzen von dicken, spitzen Läppchen umgeben ist und in einen spitzen Fortsatz ausläuft. Das Ektoplasma wird von einer starren Pellikula, in welcher Kieselsäureanhydrid eingelagert ist, gebildet, der Körper daher formbeständig. Am Vorderende ein aufgesetzter Kegelstumpf, der an der Basis einen Kranz von lanzettlichen Zilien (Membranellen) trägt, welche jedoch nicht den ganzen Körper umgeben.

Fig. 49.



Cycloposthium bipalmatum.

a Stelle der Aftermündung; *cd* Kaudalanhänge; *cv* kontraktile Vakuole; *L* Leisten; *M* Peristomrand; *m* Myophane in Verbindung mit den Kaudalmembranellen; *Ma* Hauptkern; *Mi* Nebenkern; *O* Mundöffnung; Peristom; *Pr* Protoplasmaverdichtung in der Umgebung des Nebenkerns; *Z* Membranellen der adoralen Zone. (Nach Bütschli aus Doflein.)

An der vorderen Stumpffläche ein retraktiles Peristom, welches als adorale Wimperzone eine nahezu geschlossene Spirale von Zilien besitzt. Mehrere kontraktile Vakuolen sind vorhanden. Der Hauptkern ist groß, wurstförmig, durchsetzt den ganzen Körper, dicht neben ihm der kleine, ovale Nebenkern. Rasche Bewegung unter Rotation.

V. Pansen des Schafes; sehr häufig gefunden am selben Orte wurden noch *O. inermis, O. Purkinjei.*

3. *Cycloposthium bipalmatum* Fiorentini. Länge 80—190, Breite 30—85 μ. Körper langgestreckt, tonnenförmig, etwas dorsoventral plattgedrückt, fast dreikantig; die eine Kante wird von einer Leiste gebildet.

Durch eine dicke Pellikula formbeständiger Körper, der nach rückwärts in ein angesetztes, postamentartiges Stück ausläuft. Auf jeder Seite des Körpers befindet sich im rückwärtigen Anteil ein kurzes, rohrartiges Stück, aus welchem je sechs lanzettliche Zilien herausragen (Caudalia). Sie vermitteln die mäßig schnelle Fortbewegung. Das vordere Ende wird von dem kreisförmig begrenzten, retraktilen und in Form eines Kegels vorstülpbaren Peristomfeld eingenommen, das von einer Zone von 24 langen Zilien umgeben ist.

Sechs kontraktile Vakuolen in einer Reihe längs der Seite. Der Hauptkern ist langgestreckt, oben hakenförmig umgebogen. Der kleine Nebenkern liegt in einem Ausschnitte.

V. Blinddarm des Pferdes; meist in großer Menge und ziemlich konstant.

Die Ziliaten im Verdauungstrakte unserer Haustiere.*)

Wie wir gesehen, kommen im Verdauungstrakt unserer Haustiere eine ganze Anzahl von Ziliaten vor, von welchen bloß die wichtigsten beschrieben wurden. Sie kommen so häufig vor, daß man kaum einen Pansen oder ein Pferdecoecum untersuchen kann, ohne sie zu treffen. Es genügt, eine Spur von Futtermassen oder der Verdauungsflüssigkeit auf den Objektträger zu geben und bei schwacher Vergrößerung zu betrachten. Sie sterben freilich sehr rasch ab, und auch die künstliche Erwärmung führt zu keinem Resultate. Bei Wiederkäuern findet man die Parasiten auch in dem aus dem Magen bei der Rumination in die Maulhöhle beförderten Bissen. Nachdem ein schädlicher Einfluß niemals konstatiert werden konnte, sie also als Entokommensalen zu betrachten sind, war man bestrebt, aus ihrem massenhaften Vorkommen irgend eine nützliche Funktion zu finden: daß sie vielleicht bei der Zelluloseverdauung eine Rolle spielen, oder zum mindesten die Auflockerung der Futtermassen besorgen. Bis jetzt wurde darüber keine Klarheit gewonnen.

Auch der Infektionsmodus ist unbekannt. Wir wissen nur, daß ihr Auftreten mit der Fütterung von Vegetabilien beginnt, daß also die Keime wahrscheinlich in Form von Dauerzysten mit dem Futter einverleibt werden. Es ist jedoch bis jetzt nicht gelungen, solche Dauerzysten zu finden oder auf künstlichem Wege die Infusorien zu züchten. Verfasser hat Aufgüsse von Heu und Stroh bei Körpertemperatur gezüchtet, ohne Infusorien von der Art der Eingeweideziliaten zu erzielen.

*) Eberlein, Z. wiss. Zool. Bd. LIX. — Bundle, Z. wiss. Zool. Bd. LX.

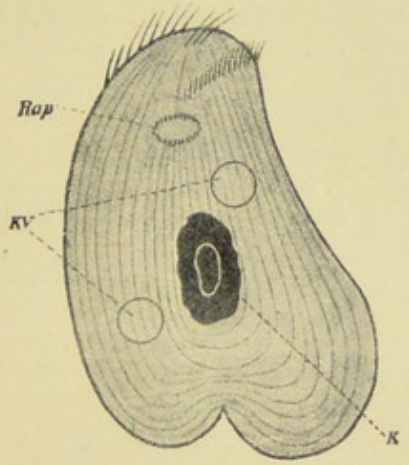
Von Entwicklungsstadien kennen wir bloß Querteilungen.

Das parallele Vorkommen der Ziliaten im Blinddarm des Pferdes und im Pansen der Wiederkäuer ist dadurch zu erklären, daß beiden Orten eine übereinstimmende Funktion, nämlich durch Gärungsprozesse die Zellulose aufzuschließen, zukommt.

IV. Ordnung: ***Hypotricha.***

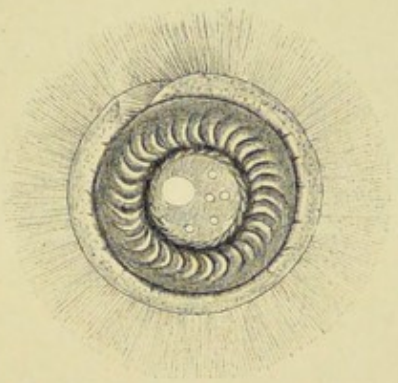
Chilodon cyprini Moroff. Länge 0·05—0·07, Breite 0·03—0·04 *mm*. Herzförmiger, platter Körper. Obere Seite gewölbt, nackt, ohne Streifung. Ventrale Fläche platt, mit Zilien bedeckt, fein längsparallel gestreift.

Fig. 50.



Chilodon cyprini v. d. Bauchseite (n. Moroff). *K* Kern; *Rap* Reusenapparat; *KV* kontraktile Vakuolen.

Fig. 51.



Cyclochaeta Domerguei (n. Moroff) von der Bauchseite.

Zytostom im vorderen Anteil der Bauchfläche mit Reusenapparat. Schwache adorale Wimperzone. Kern in der hinteren Hälfte, oval, in der Mitte eine dichtere Chromatinpartie, welche vom übrigen Kern durch eine helle Zone abgegrenzt ist. Zwei kontraktile Vakuolen. Vermehrung durch Querteilung.

V. Auf der Haut und den Kiemen karpfenartiger Fische. Starke Infektionen der Kiemen führen zum Tode der Fische. Besonders Goldfische gehen häufig in den Aquarien daran zugrunde. Aber auch bei Karpfen hat Verf. seuchenhafte Erkrankungen durch dieses Infusor beobachtet.

Lit.: Moroff, Zool. Anz. 1902.

V. Ordnung: *Peritricha.*

Nur eine Art erregt unser Interesse:

Cyclochaete Domerguei Wallengren. Durchmesser 50 μ. Körper flach glockenförmig oder kurz zylindrisch. Der etwas verdickte Rand besitzt radiär gestellte, etwas gebogene Rippen. Hier findet sich auch in der Tiefe ein hufeisenförmiger Kern.

Der Rand ist von mehreren Wimperkränzen umgeben, die Basis auch von einer undulierenden Membran. Die ausgehöhlte Unterseite fungiert als Saugnapf, mit Hilfe dessen sich die Tiere an der Unterlage festsetzen.

V. Häufig auf den Kiemen und der Haut von Süßwasserfischen, wo sie auch einen schädlichen Einfluß entfalten können.

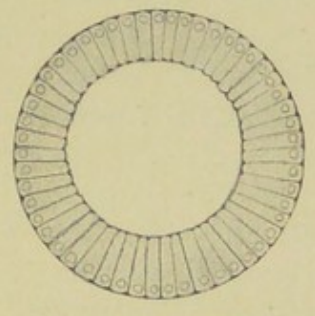
Bei Aaljungbrut (Montée) wurde Massensterben beobachtet.

Stamm: **Vermes** (Würmer).

Bilateraltiere mit Hautmuskelschlauch, mit Mesoderm, ohne gegliederte Segmentanhänge.

Von den Protozoen leiten die Protozoenkolonien (Pandorina, Eudorina, Volvox) zu den Metazoen hinüber. Die Verbindung zwischen den Zellen, welche bei den Kolonien nur eine lockere ist, wird viel fester, die Zellen verlieren ihre Selbständigkeit (mit Ausnahme der Eizellen).

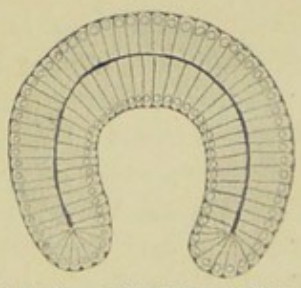
Fig. 52.



Blastula mit Blastocoel.

Die Entwicklung des Metazoenleibes geht in folgender Weise vor sich: Die befruchtete Eizelle teilt sich auf dem Wege der Furchung wiederholt. Aus dem so entstandenen Zellhaufen, der Morula, bildet sich durch Etablierung eines inneren Hohlraumes die Blastula. Bei derselben sind die Zellen an der Oberfläche einer Kugelschale angesammelt, während der innere Hohlraum das Blastocoel oder die primäre Leibeshöhle darstellt. Dieses Stadium entspricht dem Aufbau der Protozoenkolonien. Aus der Blastula entwickelt sich (im einfachsten Falle durch Einstülpung oder Invagination) die Gastrula. Hier besteht der ganze Körper schon aus zwei Zellagen, dem außen gelegenen Ektoderm oder Ektoblast und dem innen gelegenen Entoderm oder Entoblast, den beiden primären Keimblättern. Die beiden Lagen gehen am Urmund (Prostoma) ineinander über. Der Urmund führt in den durch Einstülpung entstandenen Hohlraum, das Gastrocoel oder die Urdarmhöhle, welche von den Entodermzellen ausgekleidet ist. Das Blastocoel ist in einen spaltförmigen Raum zwischen den beiden Keimblättern umgewandelt. Dieser Spalt ist bei manchen Coelenteraten (Hydrozoen) mit einer Gallerte, der Mesenchymgallerte, ausgegossen. In die Gallerte wandern Zellen ein. Diese Zwischenschicht stellt die erste Anlage des mittleren Keimblattes (Mesoderm oder Mesoblast) dar, daher mesenchymatisches Mesoderm.

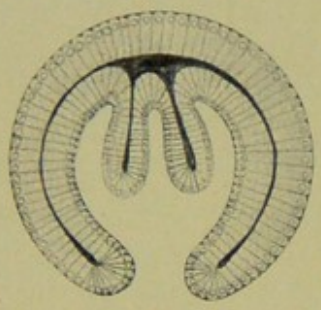
Fig. 53.



Gastrula mit Ektoderm und Entoderm; dazwischen das spaltförmige Blastocoel. Urdarmhöhle u. Urmund.

Auf dieser Organisationsstufe bleiben die Coelenteraten stehen. Bei den übrigen Metazoen geht das Mesoderm eine höhere, organologische Differenzierung ein durch die Ausbildung der sogenannten Coelomsäcke (sekundäre Leibeshöhle); diese lassen sich auf vom Entoderm ausgehende, im Bereiche des mittleren Keimblattes sich etablierende Buchten zurückführen, welche ebenfalls mit Epithel ausgekleidet sind. Aus letzterem entwickeln sich die Bestandteile des Urogenitalsystems. Die Coelomsäcke sind mitunter sehr eng und bloß auf die Höhlungen dieser Organe beschränkt. Der ganze übrige Raum ist von einem zelligen Gefüge (Parenchym) dicht ausgefüllt (parenchymatöse Würmer, Platyhelminthen). In anderen Fällen sind die Coelomsäcke weit.

Fig. 54.



Bildung von Entodermfalten und Anlage der seitlichen Coelomsäcke (Leibeshöhle).

Eine sekundäre Leibeshöhle fehlt unter den Metazoen bloß den Coelenteraten, welchen wir daher alle übrigen Metazoen unter dem Namen Coelomaten gegenüberstellen.

Die Würmer sind der unterste Tierstamm der Coelomaten.

Der Hautmuskelschlauch entsteht durch die Vereinigung der Haut mit einer unter ihr gelegenen, den ganzen Körper entlang laufenden Muskelschicht. Die Kontraktion dieser Muskulatur erzeugt eine »wurmförmige« Bewegung. Die Hautdecke wird von einem einschichtigen Epithel gebildet, welches bei den parasitischen Würmern eine dicke Chitinkutikula an der ganzen Körperoberfläche ausscheidet.

Gegenüber den Coelenteraten weisen die Würmer kompliziert gebaute Exkretions- und Geschlechtsorgane, sowie ein höher organisiertes Nervensystem auf; von den Arthropoden unterscheiden sie sich durch den Mangel an gegliederten Segmentanhängen.

Gegenüber den Arthropoden fällt bei den meisten Würmern der Mangel einer Gliederung (Segmentierung) auf. Eine solche ist wohl bei den höheren Würmern (Anneliden oder Gliederwürmer) vorhanden, aber die Körpersegmente sind untereinander gleichwertig (homonome Segmentierung).

Bei den Arthropoden sehen wir die Segmente in Gruppen von verschiedener Funktion und Bauart zusammengefaßt (heteronome Gliederung): Kopf, Brust, Hinterleib. Segmentanhänge sind zwar mitunter auch bei den Würmern (Anneliden) vorhanden, sie sind jedoch ungegliedert (Parapodien).

Die Fortbewegung geschieht durch Kontraktionen des Körpers; sie ist noch nicht wie bei den Arthropoden oder Gliederfüßlern auf die Extremitäten übertragen.

Der Darm fehlt bei manchen Würmern vollständig (Zestoden, Akanthozephalen), bei anderen ist kein After vorhanden (Turbellarien, Trematoden). Bei den übrigen Würmern ist ein langgestrecktes Darmrohr ausgebildet, das in der Regel am Vorderende des Körpers eine Mund-, am Hinterende eine Afteröffnung besitzt.

Der Darm ist entweder ringsum mit dem zelligen Gewebe der Körpersubstanz (Parenchym) in Verbindung, in dasselbe eingebettet und kann nur schwer herauspräpariert werden, oder er liegt in einem Hohlraum, dem Coelom*) oder der Leibeshöhle, welche den Darm von der Körperwand trennt. Wenn letztere gespalten wird, liegt daher der Darm frei zu Tage.

Wir teilen darnach die Würmer in zwei Unterstämme ein:

I. Scolecida, parenchymatöse Würmer.

II. Coelhelminthes, Leibeshöhlenwürmer.

Zwischen diesen beiden besteht auch ein Gegensatz in der Gestalt, indem die Skoleziden meist dorsoventral plattgedrückt sind, während die Coelhelminthen in der Regel einen runden Körperquerschnitt besitzen. Auch sind Gegensätze im Aufbau (Muskulatur, Geschlechtsorgane) vorhanden, welche diese Einteilung rechtfertigen.

Analog ist in beiden Gruppen das Nervensystem aufgebaut, welches aus einem dorsal vom Schlunde liegenden oberen Schlund- oder Hirnganglienpaare, ferner aus von demselben ausgehenden, paarigen Längsstämmen besteht (Fig. 55). Bei den Anneliden sind die Längsstämme ventral gelagert und mit segmental angeordneten Ganglien versehen (Strickleitersystem-Bauchmark).

Zu den Würmern gehört der größte Teil der Parasiten. Ganze Ordnungen bestehen nur aus Parasiten (Trematoden, Zestoden, Akanthozephalen). Andere Ordnungen enthalten freilebende und parasitische Arten (Nematoden).

Der festweiche Zustand des Körpers und die relativ wenig widerstandsfähige Körperoberfläche verlangen den Aufenthalt in einem feuchten Medium. Bei Landtieren können die Würmer deshalb

*) Wir folgen in der Systematik der Darstellung Hertwigs, welche wesentlich von der im Lehrbuche von Claus-Grobben vertretenen Auffassung abweicht. In dem letztgenannten Lehrbuche werden die Skoleziden als niedere Würmer in Gegensatz zu den Anneliden gestellt; dabei werden unter die Skoleziden auch die Aschelminthen eingereiht, welche die niederen Ordnungen der Coelhelminthen (Nematoden, Akanthozephalen etc.) in sich begreifen. Nach dieser Darstellung ist die Leibeshöhle bei den Aschelminthen als primäre Leibeshöhle (Blastocoel-Furchungshöhle), die Leibeshöhle der Anneliden als sekundäre Leibeshöhle, hervorgegangen aus den Coelomsäcken, aufzufassen. Hertwig nimmt auf diese Unterschiede keine Rücksicht.

bloß als Entoparasiten auftreten. Sie bilden die Hauptmasse der als Helminthen bezeichneten Schmarotzer. Eine Ausnahme machen die als zeitweilige Schmarotzer auftretenden Egel, welche zwar im Wasser leben, zur Nahrungsaufnahme aber als temporäre Ektoparasiten auch von Landtieren Blut saugen. Bei Wassertieren erlaubt das feuchte Medium auch einen dauernden Ektoparasitismus.

Der Entoparasitismus der Würmer erstreckt sich entweder auf alle Lebensphasen oder nur auf Entwicklungsperioden.

Bei dem hoch angepaßten Parasitismus der Platyhelminthen leben auch Jugendstadien parasitisch; bei den Nematoden sehen wir alle möglichen Formen des Schmarotzertums: Arten mit lange Zeit im Freien zubringenden Jugendformen (Sklerostomen und Filarien), ferner solche, bei welchen aus dem Ei erst im neuen Wirtstier das geschlechtsreife Tier entsteht; schließlich die Trichinen mit dem hoch angepaßten lebenslänglichen Parasitismus.

Die Aufnahme in den Wirt erfolgt nur selten aktiv durch die äußere Haut (Ankylostomen), fast durchwegs auf dem Wege des Verdauungstraktes passiv zugleich mit der Aufnahme von Futter und Getränk. Besonders häufig sind die Parasitenkeime oder die erwachsenen Jugendindividuen im Wasser suspendiert.

Erster Unterstamm: **Scolecida** (Parenchymatöse Würmer).

Würmer ohne Leibeshöhle. Von den beiden Klassen (Platyhelminthen und Rotatorien) beschäftigen uns bloß die Plattwürmer.

Klasse: **Platyhelminthes** (Plattwürmer).

Afterlose, dorsoventral abgeplattete Skoleziden mit reichlicher Mesenchymentwicklung, mit verästeltem Wassergefäßsystem, hermaphroditisch.

Der Körper besteht aus einer bindegewebigen, von Muskeln durchzogenen Masse (Parenchym), in welcher die übrigen Organe (Darm, Exkretions- und Geschlechtsapparat, Nerven) eingebettet sind. Die Hautoberfläche ist bei den freilebenden Turbellarien bewimpert, sonst von einer Chitinkutikula*) bedeckt.

*) Unter Chitin verstehen wir eine gegen Säuren und Alkalien widerstandsfähige Substanz, welche erst beim Kochen mit Schwefelsäure in Zucker und Ammoniak zerfällt. Besonders mächtig ist sie bei den Arthropoden entwickelt, weniger bei den Würmern. Hier ist die Substanz auch gegen konzentrierte Alkalien empfindlich.

Der Hautmuskelschlauch besteht in seinen oberflächlichen Anteilen aus Ring- und Längsmuskelfasern. Mitunter kommt noch eine tiefer gelegene Muskelplatte hinzu (Zestoden). Außerdem sind dorsoventral verlaufende Fasern vorhanden. Durch die Kontraktion dieser Muskelfasern kommen Gestaltveränderungen in allen Richtungen des Raumes und, in Verbindung mit der Aktion von Differenzierungen der Oberfläche, Fortbewegungen zustande.

Das Nervensystem zeigt zwei zu beiden Seiten des Schlundes liegende Schlund- oder Gehirnganglien, welche durch Nervenstränge verbunden sind. Davon gehen Längsnerven aus.

Sinnesorgane sind fast nur bei freilebenden Formen, oder höchstens noch bei Ektoparasiten (Augenflecke bei Daktylogyrus) vorhanden.

Blutgefäße und Atmungsorgane fehlen.

Das Exkretionssystem, hier auch Wassergefäßsystem genannt, besteht aus Wimperkölbchen (Nephridien), ferner Kapillaren, größeren Sammelröhren und am Ende derselben mitunter einer Erweiterung, der Harnblase (Fig. 58 und 59).

Die Plattwürmer sind fast durchwegs Zwitter. Die Eier sind zusammengesetzt, d. h. sie bestehen außer der Keimzelle noch aus einer Anzahl zur Ernährung dienender Dotterzellen.

System der Plattwürmer.

A. Unterklasse: Turbellaria, Strudelwürmer. Freilebend, bewimpert, mit Darm, ohne After.

B. Unterklasse: Trematodes, Saugwürmer. Parasitisch, nur im Jugendzustande bewimpert, mit chitinigen Klammerorganen und Saugnäpfen. Darm ohne Afteröffnung.

C. Unterklasse: Cestodes, Bandwürmer. Entoparasiten, darmlos, mit Proglottidenbildung und einem mit verschiedenen Haftorganen ausgestatteten Scolex. Entwicklung unter Ausbildung einer Finne als Zwischenstadium; Wirtswechsel.

Unterklasse: **Trematodes** (Saugwürmer).

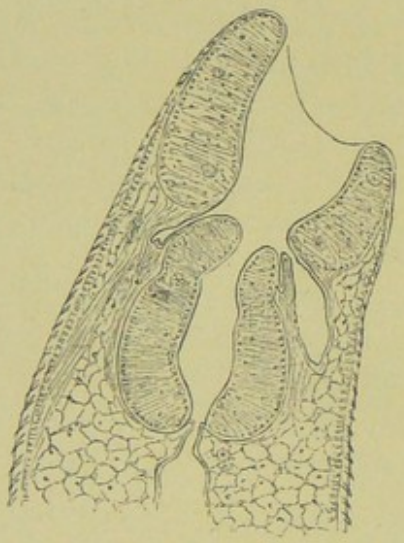
Parasitisch, nur im Jugendzustand bewimpert, mit chitinigen Klammerorganen und Saugnäpfen. Darm ohne Afteröffnung.

Gestalt blatt- oder zungenförmig. Am vorderen Ende der Mund; Genitalöffnung an der Bauchfläche. Saugnäpfe sind in verschiedener

Anzahl und Größe vorhanden. Man versteht darunter Einbuchtungen der Körperoberfläche von oft bedeutender Tiefe. Der Rand ist meist wallartig gegen die Umgebung abgegrenzt (Lippen). Die Funktion der Saugnäpfe wird durch ein Muskelsystem gegeben (siehe unten). Häufig ist ein Mundsaugnapf vorhanden, der von der Mundöffnung durchbrochen ist (Fig. 55 und 57).

Die Körperoberfläche wird von einer Chitinkutikula von wechselnder Dicke gebildet. Sie ist homogen und verdankt ihre Entstehung der Hypodermis, einer nicht zusammenhängenden, in die Tiefe des Hautmuskelschlauches versenkten Lage von birnförmigen Zellen, welche ihre stempelartig aufgetriebenen Enden zur Kutikula senden. Diese Lage wird als Epithelschicht angesprochen. Die Kutikula zeigt an der Oberfläche mannigfache Differenzierungen in Form von Schuppen *(Fasciola hepatica)* und Haken. Die Haken sind besonders bei den ektoparasitischen Arten ausgebildet (Gyrodaktylus). Die inneren Organe der Trematoden sind in das Parenchym eingebettet.

Fig. 55.



Medianschnitt durch das Vorderende eines Leberegels. (Nach Leuckart.)

Mundsaugnapf, Pharynx mit Tasche, Anfangsteil des Ösophagus; Chitinschuppen, Parenchym.

Dieses Parenchym besteht der Hauptsache nach aus einem netzförmigen System von homogenen Balken, welche mit Flüssigkeit gefüllte Hohlräume begrenzen. Das Parenchym ist auf ein einheitliches Konglomerat von Zellen zurückzuführen, welche Umwandlungen durchgemacht haben. Das Protoplasma hat sich an der Peripherie nach Art der Pflanzenzellen verdichtet; im Innern haben sich Vakuolen ausgebildet; der Kern ist vielfach als bewegliches, von einer Protoplasmazone umgebenes Gebilde in den blasigen Hohlräumen sichtbar, welch letztere vielfach miteinander kommunizieren.

Unter der Kutikula liegt der Hautmuskelschlauch. Die oberflächliche Schichte desselben besteht aus Ringmuskelfasern, dann folgt eine Lage von Längsfasern.

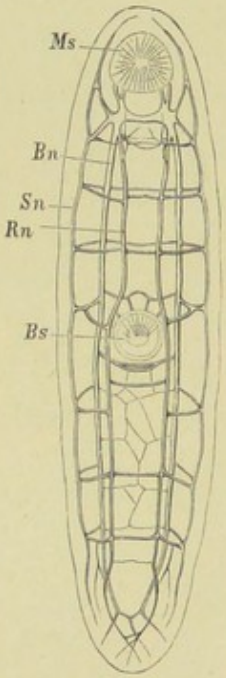
Bei den Trematoden*) ist auch die bei den Zestoden vorhandene parenchymatöse Muskulatur an die Oberfläche gerückt. Die Fasern sind jedoch hier

*) A. Looss, Zur Frage nach der Natur des Körperparenchyms bei den Trematoden usw. Berichte d. k. sächs. Ges. d. Wissensch. 1893 (Lit.). In dieser Arbeit vertritt L. auch die Ansicht, die Chitinkutikula stamme vom Parenchym.

nicht einfach quer gelagert, sondern verlaufen diagonal und überkreuzen sich dabei.

Daneben sind auch dorsoventral durch das Parenchym verlaufende Muskelfasern vorhanden. Die Muskulatur der Saugnäpfe besteht aus Äquatorial-, Meridional- und Radiärfasern. Die Meridionalfasern flachen den Saugnapf ab und legen ihn an die Unterlage an, die Radiärfasern bedingen dann die Ansaugung durch Vertiefung des Saugnapfes, indem außerdem durch die Aktion der Äquatorialfasern ein Stück Gewebe abgeschnürt wird. Schließlich sind noch verschiedene Stellen der Genitalorgane, manche Differenzierungen der Oberfläche (Stacheln beim Leberegel) mit Muskelfasern ausgestattet.

Fig. 56.



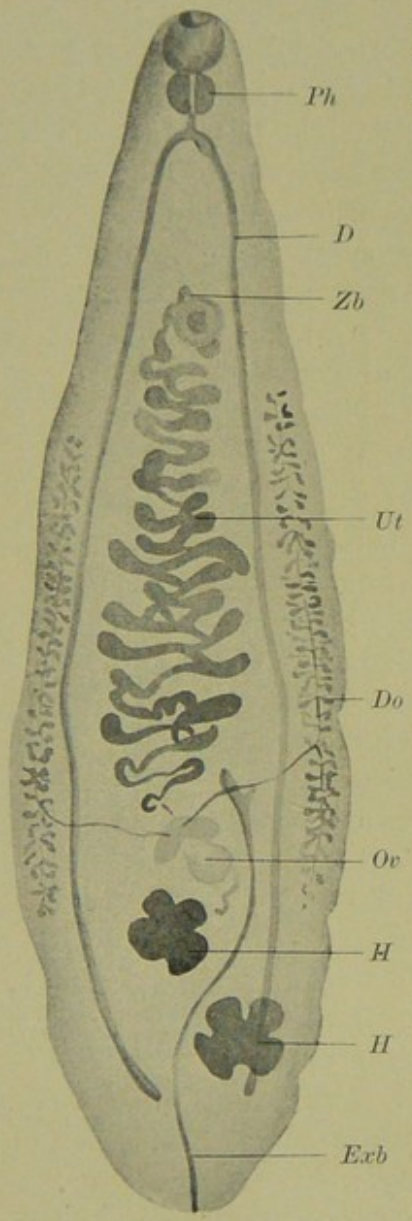
Nervensystem von *Distomum isostomum*. (Nach E. Gaffron aus Claus-Grobben.)

Ms Mundsaugnapf; *Bs* Bauchsaugnapf; *Sn* Seiten-, *Rn* Rücken-, *Bn* Bauchnervenstamm.

Das Nervensystem besteht aus zwei Anhäufungen von Ganglienzellen zu beiden Seiten des Ösophagus (Schlundganglien), welche durch eine breite Kommissur von Nervenfasern dorsal vom Schlund verbunden sind und nach vorne und rückwärts Längsfaserstränge aussenden. Letztere sind wieder durch Queranastomosen miteinander verbunden. Eigene Nervenfasern bekommen die Saugnäpfe. Sinnesorgane finden sich in Form von Augenpunkten bei ektoparasitischen Trematoden, sowie bei freilebenden Jugendformen (Mirazidien).

Der Darmkanal beginnt mit der Mundöffnung am Vorderende, häufig in der Mitte des Mundsaugnapfes. Daran schließt sich der kurze Ösophagus oder Schlund, der häufig mit einem muskulösen Pharynx beginnt. Der Pharynx ist mit einer starken, ähnlich der der Saugnäpfe gebauten Muskulatur versehen. Er ist durch eine taschenförmige Membran mit dem Mundsaugnapfe in Verbindung. Er läßt sich vor- und zurückschieben und wirkt dementsprechend wie der Stempel einer Pumpe. Der Ösophagus gabelt sich in der Regel in die zwei Darmäste, die meist bis in die Nähe des Hinterendes ziehen und daselbst blind endigen. Bei großen Formen (*Fasciola hepatica*) gehen von diesen Stämmen baumförmig verästelte Verzweigungen aus, welche fast das ganze Parenchym bis zum Körperrande durchsetzen. Der Raum zwischen

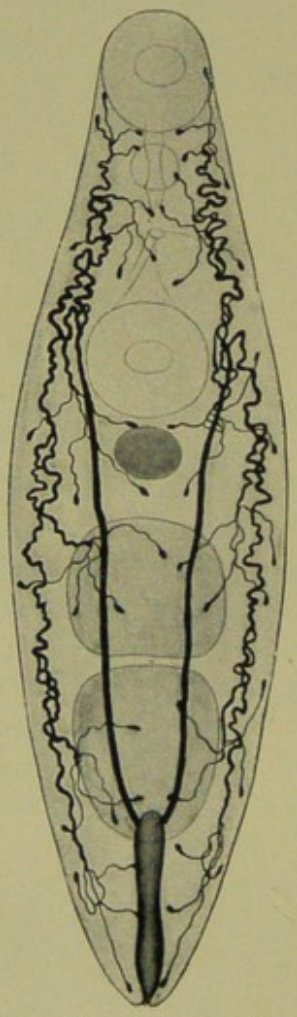
Fig. 57.



Opisthorchis felineus.
Ph Pharynx; *D* Darm; *Zb* Zirrusbeutel, knapp vor dem Bauchsaugnapf; *Ut* Uterus; *Do* Dotterstock; *Ov* Ovarium; *H* Hoden; *Exb* Exkretionsblase.

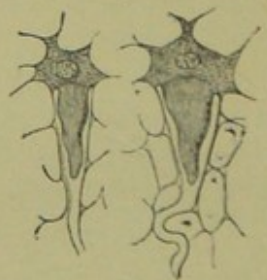
den Darmschenkeln heißt Mittelfeld. Dieses enthält den größten Teil der Geschlechtsorgane. Bloß die Dotterstöcke liegen regelmäßig am Rande, in den sogenannten Seitenfeldern. Die Auskleidung der Mundhöhle und des Ösophagus wird von der Körperkutikula gebildet. Die Darmschenkel sind von einem hohen Zylinderepithel ausgekleidet. Ferner sind noch Anhangsdrüsen (sogenannte Speicheldrüsen) des Ösophagus vorhanden.

Fig. 58.



Allocreadium isoporum Looss. 38/1. Exkretionsapparat. Von sonstigen Organen sind eingezeichnet: Mundnapf, Pharynx, Genitalporus, Bauchnapf, Keimstock und Hoden. Im Hinterende die schlauchförmige Exkretionsblase.
(Nach Looss aus Braun.)

Fig. 59.



Terminalzelle von *Cotylogonimus heterophyes* 700/1. Links von der Seite, rechts von der Fläche.
(Nach Looss aus Braun.)

Die Trematoden ernähren sich von den Säften ihrer Umgebung: Blut, Schleim, Darminhalt des Wirtes. Mitunter wird auch Blut aus der Tiefe des Wirtsgewebes gesaugt (ektoparasitische Trematoden).

Eine wichtige Rolle spielt das Exkretionssystem. Es setzt sich zusammen aus einem Röhrensystem, das im ganzen Körper verzweigt ist, ferner aus den Terminalzellen: mit Ausläufern versehene Zellen, welche einem Trichter aufsitzen, in den sie einen flackernden Schopf hinein senden. Die Trichter setzen sich in Kapillaren fort, welche sich mit anderen Kanälchen vereinigen und weiters zwei symmetrisch gelegene, größere Stämme, die Sammelröhren, formen. Diese Röhren münden schließlich in ein unpaares Organ, die Exkretions- oder Harnblase, welche gewöhnlich am hinteren Körperende mit dem Exkretionsporus endigt. Das Exkretionssystem hat die Aufgabe, die Abbauprodukte des Stoffwechsels in Form einer klaren Flüssigkeit aufzunehmen und nach außen zu führen.

Geschlechtsorgane.

Die Trematoden sind hermaphroditisch (Zwitter), d. h. die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane sind bei demselben Individuum ausgebildet.

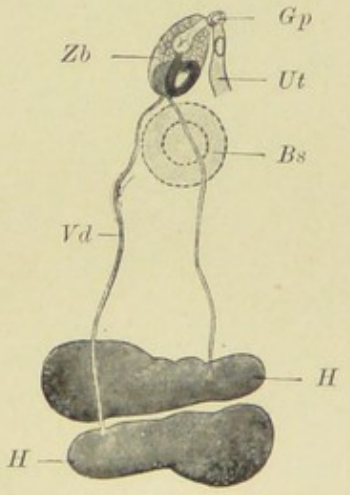
Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus:

1. Der Geschlechtsdrüse, den Hoden, gewöhnlich in der Zweizahl als kugelige Organe vorhanden.

2. Jeder dieser Hoden besitzt einen Ausführungsgang, das *Vas efferens;* diese Gänge ziehen nach vorne und vereinigen sich zum *Vas deferens.*

3. Dieses tritt in ein sackähnliches, muskulöses Gebilde, den Zirrusbeutel ein und mündet in den schlauchförmigen, muskulösen und ausstülpbaren Zirrus. Im Zirrusbeutel findet sich noch die *Vesicula seminalis,* ferner drüsige Schläuche, die Prostata. Der Zirrus ist ein wirkliches Begattungsorgan, vergleichbar dem Penis der höheren Tiere. Bei der Begattung wird er in die Vagina eingeführt. Die Hoden liegen gewöhnlich hinter dem Eierstock; bei *Dicrocoelium lanceatum* kehrt sich das Verhältnis um. Bei *Fasciola hepatica* sind die sonst kompakten Organe in verästelte Gänge aufgelöst.

Fig. 60.



Opisthioglyphe endoloba Duj. aus dem Frosch.
Männliche Genitalien. 71/1. *Bs* Bauchsaugnapf; *Zb* Zirrusbeutel mit Zirrus, Prostatazellen und *Vesicula seminalis*; *Gp* Genitalporus; *H* Hoden; *Ut* Uterus (Endteil); *Vd Vas deferens.* (Nach Looss aus Braun.)

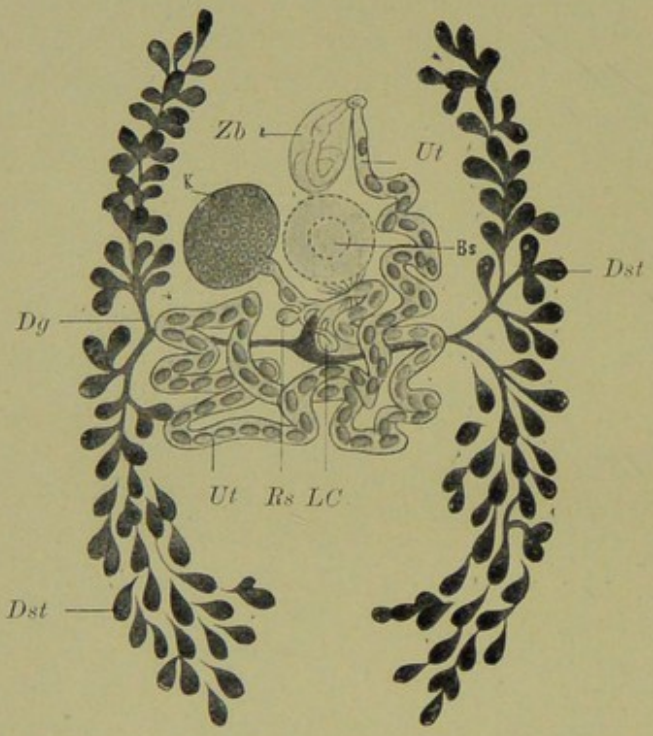
Die weiblichen Geschlechtsorgane.

Wir unterscheiden folgende Abteilungen:

1. Die Keimdrüse (Ovarium), mit dem Eileiter (Ovidukt), welcher gegen die Mitte zu zieht.

2. Die paarigen Dotterstöcke. Es sind traubige Drüsen, welche wenigstens bei den Digenea in den Seitenfeldern liegen. Die Ausführungsgänge, Dottergänge, ziehen in querer Richtung ebenfalls gegen die Mitte und konfluieren daselbst zu einem unpaarigen Rohre, welches sich mit dem Eileiter vereinigt.

Fig. 61.



Opisthioglyphe endoloba Duj.

Weibliche Genitalien. *K* Keimstock; *Bs* Bauchsaugnapf; *Zb* Zirrusbeutel; *Dg* Dottergang; *Dst* Dotterstock; *LC* Laurerscher Kanal; *Rs Receptaculum seminis*; *Ut* Uterus. (Nach Looss aus Braun.)

3. Zuvor mündet in das unpaarige Stück ein merkwürdiger Gang ein, der Laurersche Kanal, der das Parenchym in dorsaler Richtung durchsetzt und sich an der Rückenfläche öffnet. Da er in seinem Anfangsteile eine stets mit Sperma gefüllte Erweiterung, das *Receptaculum seminis* zeigt, hielt man diesen Gang früher für einen Kopulationskanal.

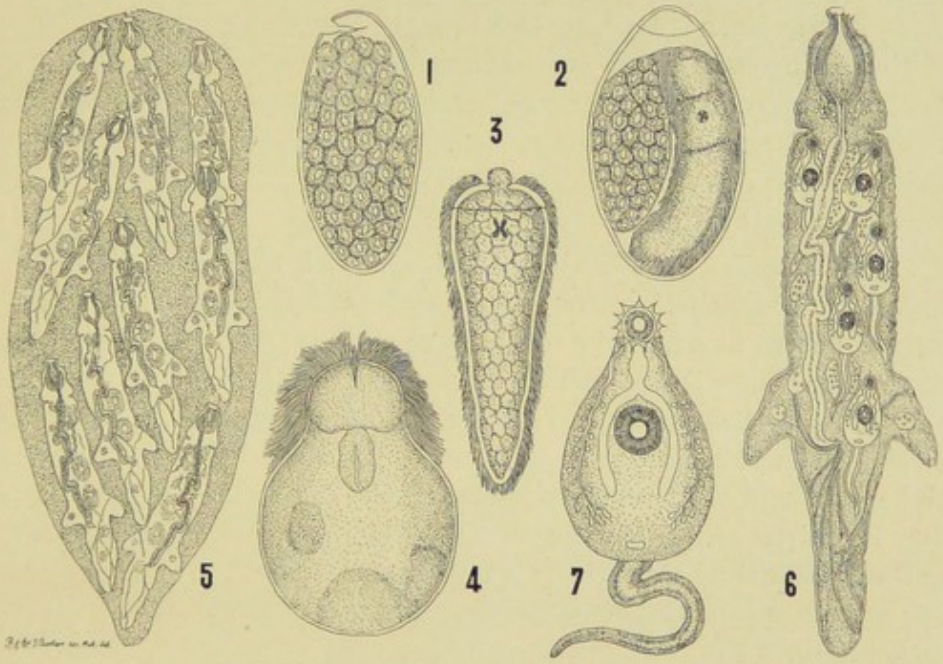
4. Die Vereinigungsstelle zwischen Eileiter und Dottergang ist gewöhnlich von der rundlichen Schalendrüse umwallt. Diese Stelle ist auch erweitert (Ootyp) und jener Punkt, wo wahrscheinlich die Befruchtung stattfindet und die Eibildung (Anlagerung von Dotterzellen und Schalenmaterial) vor sich geht.

5. Von hier rücken die Eier in den Uterus oder Fruchthälter, einen vielfach geschlängelten Gang, der sich sogar nach rückwärts bis zum Körperende erstrecken kann, jedoch schließlich nach vorne verläuft und neben dem Zirrusbeutel ausmündet.

6. Das Endstück ist die Scheide (Metraterm). Sie dient der Begattung.

Die Trematoden besitzen zusammengesetzte Eier. Die Schale ist meist ziemlich dick, oft braun gefärbt und zeigt am verjüngten Pole einen uhrglasartig aufgesetzten Deckel. Da der Uterus mit Eiern meist strotzend gefüllt ist, scheinen seine Konturen vor allem durch die Körperwand durch. Auch die queren Dottergänge sind häufig schon im frischen Zustande sichtbar.

Fig. 62.



Entwicklung der Trematoden. (Nach Csokor.)

1 Ei von *Dicrocoel. lanceat.*; *2* Ei mit Embryo von *Fasciola hepatica*; *3* Miracidium von *Fasciola hepatica*; *4* Freier Embryo von *Dicrocoel. lanceatum*; *5* Sporozyste mit Redien; *6* Redie von *Echinost. echinatum* mit Zerkarien; *7* Zerkarie von *Echinost. echinatum*.

Die Befruchtung erfolgt durch Einführung des Zirrus entweder desselben, oder eines anderen Individuums in die Scheide.

Entwicklung.

Die Entwicklung geht anfangs in der gewöhnlichen Weise vor sich. Die Keimzelle macht einen Furchungsprozeß durch, wobei allmählich das Material der zerfallenden Dotterzellen aufgenommen wird.

Die Weiterentwicklung ist verschieden. Es besteht hier ein systematisch verwerteter Unterschied zwischen den Arten mit direkter

und mit durch einen Wirts- und Generationswechsel komplizierter Entwicklung (Monogenea und Digenea). Erstere sind meist Ektoparasiten. Von der zweiten Gruppe zeigen die im Darm von Wasservögeln wohnenden Holostomiden eine relativ einfache Entwicklung. Die Bildung des Embryos erfolgt in den ins Wasser gelangten Eiern. Die bewimperten Embryonen (Mirazidien) dringen in einen im Wasser lebenden Zwischenwirt ein (Hirudineen, Mollusken, Arthropoden, Fische) und wandeln sich dort in ein zweites Larvenstadium um, das sich einkapselt und erst wieder in einen zweiten Wirt aufgenommen werden muß, um die Geschlechtsreife zu erlangen.

Bei anderen tritt ein Generationswechsel ein. Die Mirazidien dringen in einen Zwischenwirt ein (Schnecken), werfen die Wimpern ab und wachsen zu darmlosen Schläuchen (Sporozysten) aus. In deren Innern entwickeln sich Zellgruppen (Keimballen) zu Individuen, welche schon mit Darm und Mundsaugnapf ausgestattet sind (Redien).

Im Innern dieser Gebilde entwickelt sich eine neue Generation, bestehend aus den Zerkarien. Diese besitzen schon einen Gabeldarm, neben dem Mundsaugnapf den Bauchsaugnapf, am hinteren Ende jedoch einen Ruderschwanz. Sie geraten ins Wasser, wo sie sich mit Hilfe des Schwanzes bewegen. Dann können sie entweder wieder in eine Schnecke eindringen, sich nach Abwerfen des Ruderschwanzes einkapseln und in diesem Zustande auf die Aufnahme in den Magen des Endwirtes warten, oder die Einkapselung geschieht im Freien, und die Kapseln heften sich an Gräser an.

Wir sehen hier also im Verlaufe der Entwicklung eine doppelte Vermehrung auftreten, welche durch Ausbildung von Tochterredien nochmals kompliziert werden kann. Diese Einrichtung ist also in hervorragender Weise der Vermehrung dienlich. Wir fassen diese Vermehrungsart, da sie an Keimzellen geknüpft ist, als eine geschlechtliche, parthenogenetische auf, sprechen weiter von Paedogenesis, da sie bei Larvenstadien auftritt und bezeichnen den ganzen Entwicklungszyklus als Heterogonie, als speziellen Fall von Generationswechsel.

System der Trematoden.

I. Ordnung: Monogenea (Heterocotylea). Ektoparasitische Trematoden mit Haftorganen am Hinterende, bestehend aus einer Haftscheibe mit Sauggruben und aus Klammerhaken. Vorderende ge-

wöhnlich mit zwei kleinen seitlichen Sauggruben. Entwicklung direkt oder eine einfache Metamorphose.

a) Fam. Tristomidae;

b) Fam. Polystomidae;

c) Fam. Gyrodactylidae.

II. Ordnung: Digenea (Malacocotylea). Entoparasitische Trematoden, in der Regel mit einem oder zwei Saugnäpfen.

Entwicklung ein Generationswechsel, verbunden mit Metamorphose und Wirtswechsel. Vornehmlich Schmarotzer im Darm von Wirbeltieren.

a) Fam. Monostomidae. Nur ein Mundsaugnapf.

b) Fam. Fasciolidae. Mund- und Bauchsaugnapf.

c) Fam. Schistosomidae. Getrenntgeschlechtlich.

d) Fam. Paramphistomidae. Endständiger Saugnapf.

e) Fam. Holostomidae. Mundsaugnapf und komplizierte Haftorgane um den Genitalporus.

f) Fam. Gasterostomidae. Mundöffnung bauchständig, einfacher Darmsack.

g) Fam. Aspidocotylea. Großer bauchständiger Haftapparat, direkte Entwicklung.*)

I. Ordnung: ***Monogenea*** (Heterocotylea).

Als Wirtstiere für diese durchwegs ektoparasitischen Trematoden kommen nur Wassertiere, für die Veterinärmedizin also bloß Fische in Betracht, bei welchen diese Würmer auf der Haut und den Kiemen schmarotzen. Die Anzahl der Arten ist eine außerordentlich große. Einige von ihnen treten in so großer Zahl auf, daß seuchenhafte Erkrankungen bewirkt werden, während andere keinen nachweisbaren Schaden anrichten.

Fast für jeden Fisch sind ein oder mehrere Trematoden spezifisch. Dies gilt sowohl für Süßwasser- als auch für Meeresfische. Die Entwicklung ist eine direkte. Es werden meist mit Fäden versehene Eier an die Haut oder die Kiemen abgelegt, und die weitere Entwicklung geht am Wirtstiere selbst vor sich. Im folgenden werden nur einige Arten aufgezählt, im übrigen sei auf die Spezialwerke (Bronn, Lühe, Hofer) verwiesen.

*) Über Systematik vgl. die Abt. Trematoden v. Braun in Bronn; ferner die Arbeiten von Looss; Lühe, Süßwasserfauna. H. 17.

a) Fam. *Tristomidae.*

Sie kommen durchwegs auf den Kiemen von Meeresfischen vor. Sie besitzen einen scheibenförmigen oder langgestreckten Körper mit zwei seitlichen Saugnäpfen am Vorderende und einer großen, kompliziert gebauten hinteren Saugscheibe.

b) Fam. *Polystomidae.*

Körper langgestreckt, Haftscheibe am Hinterende mit in zwei seitlichen Reihen angeordneten Sauggruben.

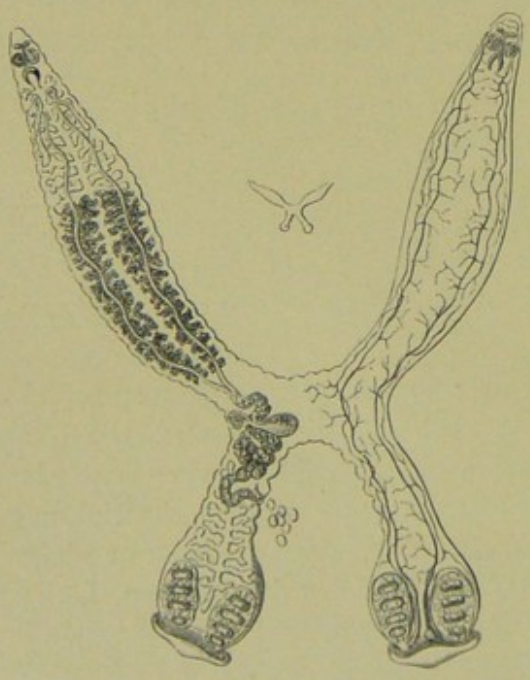
1. Polystomum integerrimum Fröl.

2—4 *mm* lang. Am Hinterende des Körpers angesetzt eine kreisförmige Haftscheibe, welche am Rande mit sechs Saugnäpfen versehen ist. Außerdem ist eine Hakenbewaffnung daselbst vorhanden. Vordere Saugnäpfe fehlen. Vier Augen.

V. In der Harnblase des Frosches.

Das Tier ist biologisch interessant. Die Eier werden ins Wasser entleert; es entwickeln sich die mit Querreihen von Wimpern versehenen Larven, welche in die Kiemenhöhle der Kaulquappen einwandern. Nach Verödung der Kiemen gelangen die inzwischen herangewachsenen Individuen durch den Darm und After in die Harnblase.

Fig. 63.



Diplozoon paradoxum Nordmann. In nat. Gr. und vergr. (Aus Schmarda.)

2. Diplozoon paradoxum Nordm., das Doppeltier.

Länge 1 *mm*. Zwei Einzeltiere sind im erwachsenen Zustande miteinander vereinigt. Die bewimperten Larven besitzen einen Bauchsaugnapf und einen Rückenzapfen. Sie gelangen auf die Kiemen von Süßwasserfischen, werfen die Wimpern ab, werden zur Diporpa und vereinigen sich kreuzweise zu Zweien, indem der Rückenzapfen des einen von dem Bauchsaugnapf des anderen Tieres aufgenommen wird. Das erwachsene Tier besitzt zwei kleine Mundsaugnäpfe, ferner eine hintere viereckige

Haftscheibe, welche mit acht in zwei Längsreihen stehenden Saugnäpfen besetzt ist.

V. Kiemen der Quappe, Karausche, Rotfeder, Pfrille, Nase, des Brachsen usw.

3. *Tetraonchus monenteron* Wag.

Mit vier Kopfzipfeln und vier zentralen Haken der Haftscheibe; mit Augen.

V. Häufig an den Kiemen vom Hecht. Vom Verf. bei sämtlichen untersuchten Hechten des Wörthersees beobachtet. Schaden fraglich.

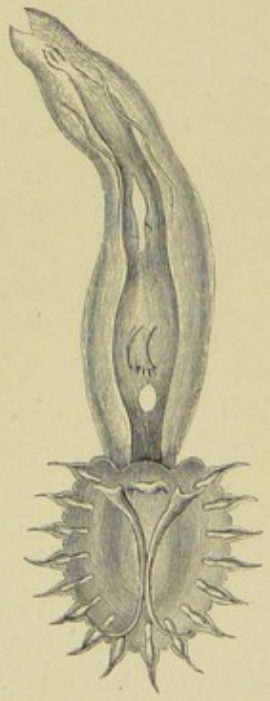
4. *Octobothrium lanceolatum* Leuck.

Eine Saugscheibe am hinteren Körperende, welche mit acht in zwei Reihen angeordneten Saugnäpfchen besetzt ist.

V. Wurde an den Kiemen von Bachforellen beobachtet. Saugt Blut und ist bei gehäuftem Vorkommen imstande, zum Tode führende Anämien hervorzurufen.

Verwandte Arten der Gattung Octobothrium kommen sehr häufig bei Meeresfischen (Gadusarten) vor (eig. Beob.).

Fig. 64.



Gyrodactylus elegans Nordm. 125/1 Vergr. Aus dem Kiemenschleim des Brachsen. (Aus Schmarda.)

c) Fam. *Gyrodactylidae.*

Hintere Haftscheibe ohne Sauggruben, mit kräftigen Haken. Kleine Formen.

Gyrodactylus elegans Nordm.

Länge 0·5 *mm*. Länglicher, platter Körper, an den rückwärts eine den Querschnitt des Körpers an Breite übertreffende Haftscheibe angefügt ist. Letztere ist mit zwei großen, gebogenen, die Konvexität einander zukehrenden Haken ausgestattet, ferner besitzt sie 16 Randzipfeln, deren jeder einen kleinen beweglichen Haken trägt. Das schlanke Vorderende läuft in zwei spitze Zipfel aus, zwischen welchen sich der Mund öffnet. Stets sieht man im Innern des Tieres zwei Haken, welche ganz die Form der großen Haken der Haftscheibe besitzen.

Sie gehören einem im Uterus schon ausgebildetem Tochterindividuum an. Die Tiere sind demnach lebend gebärend.*)

V. Auf der Haut von verschiedenen Süßwasserfischen: Karpfen, Weißfische, Hecht u. a.

Sie haken sich in die Oberhaut ein, bringen die Epidermiszellen zum Zerfalle und reizen die Haut außerdem zu einer Schleimabsonderung, welche in Form einer Trübung auftritt. Häufig kommt es zum Zerfalle der Flossenhaut und zur Auffaserung der Flossen. Besonders Aquariumfische (Goldfische, Schleierschwänze) gehen häufig daran zugrunde. Sie schmarotzen auch auf den Kiemen; häufiger tut dies der nahe verwandte

Dactylogyrus auriculatus

nebst einer Anzahl anderer hieher gehöriger Formen.

Er unterscheidet sich vom Gyrodaktylus nur dadurch, daß das Vorderende in vier Zipfel ausläuft und vier schwarze Augenpunkte besitzt. Verursacht Enzootien bei Karpfenjungfischen. Das seuchenhafte Auftreten des letztgenannten Parasiten wurde bei Karpfenbrut zuerst in Deutschland, vom Verf. auch in Österreich beobachtet. Die Verbreitung geschieht durch Laichkarpfen, welche mit diesem Parasiten behaftet sind, aber weiter selbst nicht von ihm geschädigt werden (Öst. Fisch.-Z., VIII. Jg., H. 7).

II. Ordnung: ***Digenea*** (Malacocotylea).

a) Fam. *Monostomidae.*

Nur ein vorderer Saugnapf, in welchen sich der Mund öffnet.

Entoparasiten der Säugetiere, Vögel und Fische. Bei dem heimischen Nutzgeflügel scheinen diese Parasiten, wenigstens im Darm, ziemlich selten zu sein. Verf. fand sie bei keinem der zahlreichen untersuchten Enten- und Gansdärme.

1. Monostomum (Cyclocoelum) *mutabile* Zed.

5—24 *mm* lang, 2—8 *mm* breit. Schmutziggelb bis leicht rosa gefärbt. Länglicher Körper, unten flach, oben etwas gewölbt. Vorderende zu einem konischen, am Ende zylindrischen Teile zugespitzt, hinten abgerundet. Der Körper sieht wie eine plattgedrückte Flasche aus. Saugnapf sehr klein, etwas unter dem Vorderende. Hoden und Keim-

*) Kathariner, Über d. Entw. v. Gyrod. eleg. Zool. Jahrb. 1904. Suppl. 7.

stock rundlich, im hinteren Abschnitte des Körpers gelagert. Die Dotterstöcke füllen netzartig die Zwischenräume zwischen den inneren Organen aus. Die beiden Genitalöffnungen münden nebeneinander in der Höhe des Ösophagealbulbus aus. Eier braun, 170 μ lang, 80 μ breit.

V. Nasen- und Infraorbitalhöhle, Trachea, Luftsäcke, selten Dickdarm von Wasservögeln.

2. *Monostomum* (Typhlocoelum) *flavum* Mehl.

12—15 *mm* lang, 5—7 *mm* breit. Gelb gefärbt.

Platter, eiförmiger, unten etwas ausgehöhlter Körper. Mund etwas ventral, klein. Eier gelblichbraun, 80 μ lang, 90 μ breit.

V. Trachea, Ösophagus und Luftsäcke der Ente und des wildlebenden Geflügels. Die Redien entwickeln sich in der Leber der Tellerschnecke *(Planorbis corneus)* und produzieren hier Zerkarien.

3. *Notocotyle verrucosum* Frölich.

(Monost. verrucosum = M. attenuatum, Notoc. triseriale.)

Länge 5—6 *mm*. Farbe weißrötlich. Länglich eiförmiger, flacher Körper, Unterfläche etwas konkav, obere konvex. An der Unterfläche drei Längsreihen von runden Wärzchen, welche in der Mitte am größten sind. Mundsaugnapf etwas ventral, Ösophagus kurz. Die zwei unregelmäßig gestalteten Hoden liegen rückwärts in den Seitenfeldern, der lappige Keimstock im Mittelfelde in derselben Höhe. Genitalöffnungen unmittelbar hinter der Gabelung des Darmes. Dotterstöcke in der Mitte der Seitenfelder.

V. Dick- und Blinddarm von Huhn, Ente und Gans.

b) Fam. *Fasciolidae.**)

Mit Mund- und Bauchsaugnapf.

1. *Fasciola hepatica L.*

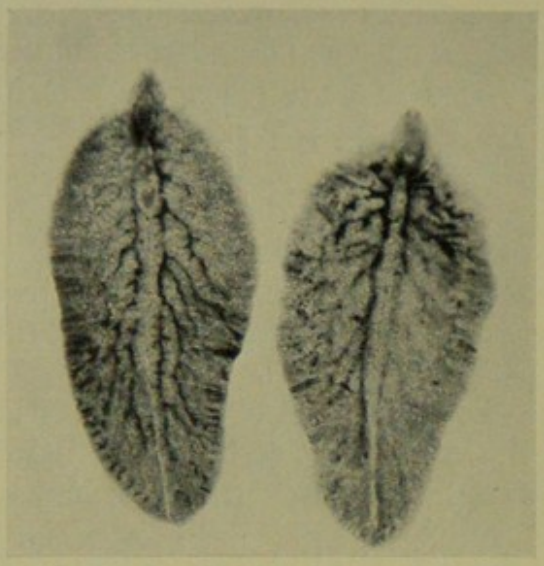
(*Distomum hepaticum*, der Leberegel.)

Länge 20—30 *mm*, Breite 8—13 *mm*. Blattförmige Gestalt, vorne breiter, nach hinten allmählich sich verschmälernd; vorne ein kegelförmiger Kopfzapfen aufgesetzt. Unmittelbar unter der Haut am Vorderende Drüsenzellen, deren Sekret möglicherweise pathologisch wirkt.**)

*) Looss, Beitr. z. Kenntn. der Trematodenfauna Ägyptens usw. Zool. Jahrb. 1899, Bd. XII. Enthält eine Übersicht u. Systematik der Fascioliden.

**) Guerrini, Monit. z. Ital. 19, zit.: Zool. J.-B. 1908.

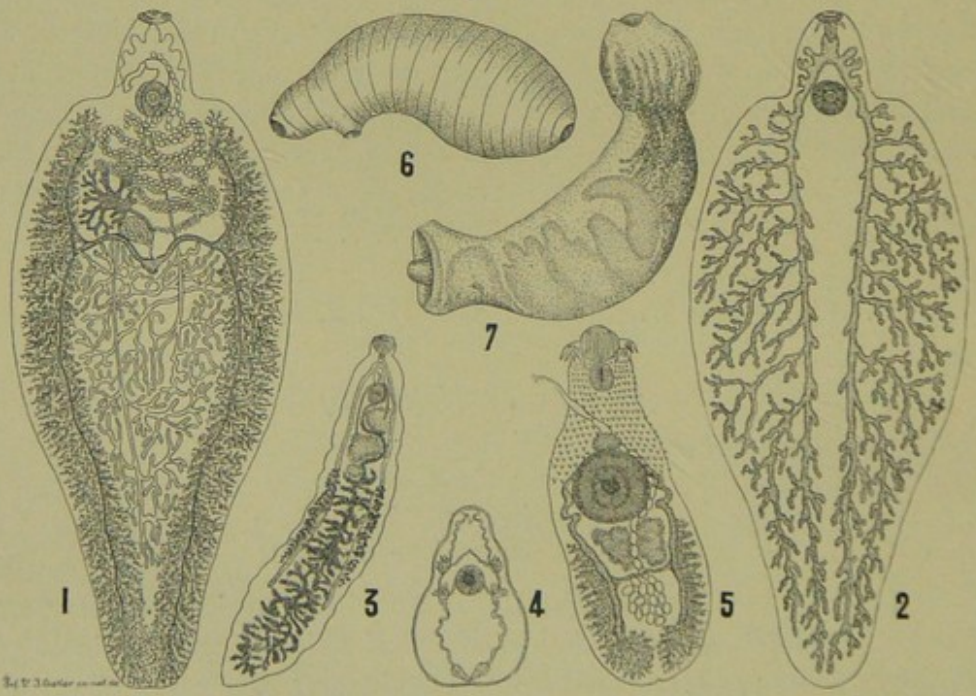
Fig. 65.



Fasciola hepatica.

Die Oberfläche von nach rückwärts sehenden, spitzen Chitinschuppen besetzt, und zwar an der Bauchfläche bis zum hinteren Ende der Hoden, an der Rückenfläche früher aufhörend. An der Spitze des Mundkegels der Mundsaugnapf, nicht weit hinter ihm der etwas größere Bauchsaugnapf. Der Ösophagus kurz, mit langem Pharynx. Er teilt sich in die beiden Gabeläste, welche bis zum hinteren Leibesende reichen. Von diesen gehen wieder seitlich

Fig. 66.

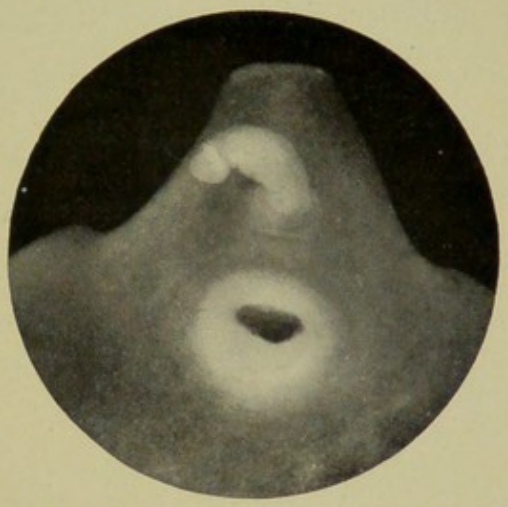


1 Geschlechtsorgane des Leberegels: In den Flanken die Dotterstöcke, vor dem rechten Dottergang der Keimstock, vor ihm die Uterusschlingen, weiter rückwärts die Hoden; *2* Darmtrakt; *3 Dicrocoel. lanceat.*; *4 Agamodistomum suis* aus Schweinefleisch; *5 Echinostomum echinatum* aus dem Darm der Ente; *6 Paramphistomum cervi*; *7 Holostomum variabile* aus dem Darm des Käutzchens. (Nach Csokor.)

baumförmig verzweigte, bis zur Peripherie reichende Äste aus. Der Keimstock liegt geweihartig verzweigt in der rechten vorderen

Körperhälfte. Die Dotterstöcke nehmen die Seitenteile und die hinteren Partien des Körpers ein. Die quer verlaufenden Dottergänge vereinigen sich hinter dem Keimstock zu einem gemeinschaftlichen Gang, welcher wieder mit dem Ovidukt im Bereiche der kugeligen Schalendrüse konfluiert. Von hier zieht der ziemlich dicke Uterus in vielfachen Windungen nach vorne und mündet neben dem Zirrusbeutel aus.

Fig. 67.



Vorderende von *Fasciola hepatica* mit ausgestülptem Zirrus, hinter ihm der Bauchsaugnapf.

Die Hoden liegen als vielfach verzweigtes Röhrensystem in dem von den Dotterstöcken freigelassenen zentralen und hinter den Dottergängen gelegenen Anteil. Die beiden *Vasa efferentia* ziehen nach vorne und vereinigen sich an der Grenze des Zirrusbeutels. Dieser mündet an der Bauchfläche zwischen Mund- und Bauchsaugnapf in der Medianlinie aus.

Zirrus häufig vorgestülpt. Eier gelbbraun, oval, gedeckelt, 0·14 *mm* lang, 0·08 *mm* breit. Sie füllen meist den ganzen Uterus aus.*)

V. Gallengänge von Schaf, Rind, Ziege, Pferd, Esel, Schwein, Kaninchen, Hase, Hirsch, Reh usw. Sehr selten wurde der Leberegel auch beim Menschen beobachtet.

Entwicklung.

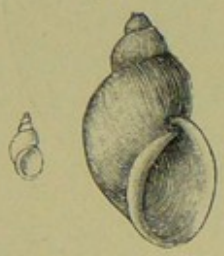
Die Eier finden sich in besonders großen Massen in der Gallenblase. Im Frühjahr gehen sie mit den Fäzes des weidenden Viehes ab und geraten in Sumpfwasser. Aus der Keimzelle entwickelt sich unter Aufsaugung der Dotterzellen das Mirazidium; der uhrglasförmige Deckel an dem einen Pole wird gesprengt und das Mirazidium schlüpft aus. Dieses ist bewimpert, mit x-förmigem Augenfleck versehen, es bewegt sich lebhaft im Wasser und dringt aktiv in eine Sumpfschnecke *(Limnaeus truncatulus = minutus)* ein. Es ist dies eine 5 *mm* lange Schnecke mit braunem, spiraligem Gehäuse, welche in langsam fließenden Bächen, auf moorigem Grunde, aber auch auf über-

*) Lit. über Anatomie: Sommer, Z. wiss. Zool. 1880, Bd. XXXIV.

schwemmt gewesenen Wiesen häufig angetroffen wird. In der Leber dieser Schnecke werfen die Mirazidien ihr Wimperkleid ab und wandeln sich in zwei Wochen in die Sporozysten (königsgelbe Würmer) um. Im Innern derselben sind die sogenannten Keimballen, Gruppen von Zellen, sichtbar. Aus letzteren entstehen 5—8 Redien, aus diesen eventuell Tochterredien (Fig. 61).

Im Innern der Redien entwickeln sich, noch immer in der Sumpfschnecke, 15—20 Zerkarien, welche den Zwischenwirt endlich verlassen. Die Zerkarien gelangen in Sumpfwasser, wo sie sich lebhaft mit Hilfe des Ruderschwanzes bewegen. Endlich enzystieren sie sich, wobei die in den Flanken gelegenen Drüsen das Material für die Hülle liefern. Der Ruderschwanz wird nun abgeworfen. Die 2 bis 3 *mm* langen Zysten haften an den Gräsern und werden von den Haustieren abgeweidet.

Fig. 68.



Limnaeus minutus, Zwischenwirt des Leberegels. Links nat. Gr. (Nach Leuckart.)

Im Magen wird die Hülle gelöst. Die Embryonen werden frei, wachsen heran und wandern durch den *Ductus choledochus* in die Gallengänge der Leber, wo sie erst die definitive Größe erreichen (nach 3 bis 6 Wochen). Die Aufnahme der Zerkarienzysten erfolgt zur Weidezeit am Ende des Sommers.*)

Für die Wanderung der Leberegel dem Strome der Galle entgegen hat man eine chemotaktische Wirkung angenommen. Im Herbst und Winter stellen sich durch die Störung der Leberfunktion Krankheitserscheinungen mit Temperatursteigerungen und Störungen des Allgemeinbefindens ein. Im Frühjahre beginnt die Auswanderung der Parasiten aus der Leber. Zuvor werden schon Eier abgelegt, welche sich in der Gallenblase in großer Menge ansammeln.

Pathologie. Der Leberegel wandert infolge der nach hinten gerichteten Schuppen stets peripherwärts. Dabei sind die Flanken der Egel umgebogen. Mitunter sind die Gallengänge, wie die Figur 69 zeigt, strotzend mit Egeln gefüllt; mitunter sind die Parasiten nur spärlich vorhanden. Man bringt sie am besten zur Ansicht, wenn man die Leber durchschneidet und den Inhalt der Gallengänge durch die offenen Lumina in Wasser ausquetscht. Im Wasser breiten sie sich dann schön aus und flottieren, während sie in dem grauen Schleim der Gänge oft kaum zu sehen sind. Durch die Parasiten wird ein Entzündungsreiz auf die Wandungen der Gallengänge gesetzt, wodurch sich mächtige Lagen von Bindegewebe ausbilden. Dieses kann sich auch mit Kalksalzen inkrustieren. (Beim Einschneiden knirscht das Messer.) Dadurch wird das um-

*) Die Entwicklung des Leberegels wurde durch Leuckart experimentell festgestellt.

gebende Lebergewebe durch Druck, sowie durch Kompression der Gefäße atrophisch, so daß in ausgesprochenen Fällen ganze Partien der Leber verschwinden.*) Besonders erweiterte und verdickte Gallengänge treten auf der Leberoberfläche als gelbe Striemen hervor. Anderseits kann durch die Leberegel ein mechanisches Hindernis für den Gallenabfluß gegeben sein. Dieser Umstand wirkt ebenfalls erweiternd auf die Gallengänge. Dadurch entsteht das Bild der Leberfäule. Sekundär entstehen durch die Ausschaltung der Gallenfunktion Anämie, Ödeme usw.

Fig. 69.

Schafleber mit aufgeschnittenen Gallengängen. Dieselben strotzend m. Leberegeln gefüllt.

Das Vorkommen der Leberegel ist besonders bei Schafen außerordentlich häufig. Schaper (D. Z. Tierm. 1899, Bd. XVI) in München fand keine Schafleber frei davon. Mitunter findet man verirrte Leberegel auch in der Lunge, gelegentlich auch retropleural, retroperitoneal, in der Milz, Subkutis, in den Herzkammern. Die Verschleppung kommt dadurch zustande, daß die Egel durch Arrosion von Gefäßwänden in die Blutbahn geraten. Auf diese Weise kommt es auch zu Leberblutungen. Die Egel können aber auch aktiv die Serosa der Leberoberfläche durchbohren und in die Bauchhöhle geraten, wo sie dann Peritonitis erzeugen.

Auch bei Rindern sind die Egel in der Leber außerordentlich häufig; jedoch treten hier keine so bedeutenden Störungen wie beim Schafe auf. Relativ häufig ist das Vorkommen der Leberegel in der Lunge der Rinder. Man findet hier blasige Herde von derber, kalkiger Beschaffenheit, welche eine sirupartige, gelbrötliche Flüssigkeit, ferner Eier oder auch Körper von Leberegeln enthalten. Letztere sind gewöhnlich klein (10—15 *mm* lang, 3—7 *mm* breit). Andere Fundorte beim Rinde sind: Bauchspeicheldrüse, Muskulatur, Milz (Ostertag, B. t. W. 1888).

In Amerika kommt eine verwandte Form, die *Fasciola magna* an analogen Sitzen vor (Stiles und Hassal).

2. *Dicrocoelium lanceatum* Stiles und Hassal.

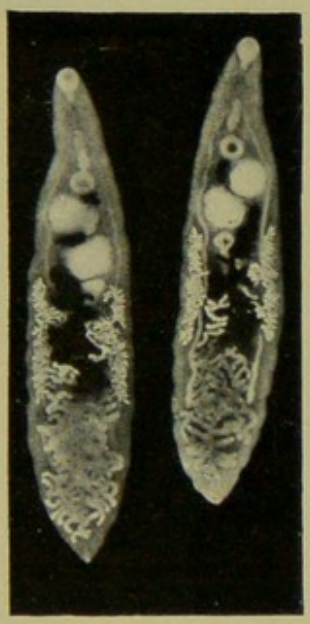
(*Distomum lanceolatum*, der Lanzettegel.)

Länge 8—10 *mm*, Breite 1·5—2·5 *mm*. Körper schlank, sich an beiden Enden verjüngend; in der Mitte am breitesten. Mundsaug-

*) Jaeger, A. w. pr. T. Bd. XXXII. Weitere Lit. über die Pathologie in Kitt und Hutyra und Marek.

napf 0·5 *mm*, Bauchsaugnapf 0·6 *mm* breit; ersterer etwas vom Vorderende überragt. Beide um ein Fünftel der Körperlänge von einander entfernt. Pharynx kugelig, unmittelbar dem Mundsaugnapfe sich anschließend. Darmschenkel als einfache, unverzweigte Rohre bis zum letzten Fünftel des Körpers reichend. Genitalöffnung in der Höhe der Gabelung. Hinter dem Bauchsaugnapfe schief hintereinander die beiden gelappten Hoden, hinter denselben der kleinere Keimstock. Der Uterus begibt sich zuerst nach rückwärts; er füllt mit quer gestellten Schlingen das ganze Mittelfeld aus, reicht aber auch bis an den Rand. Erst am Körperende biegt er um und zieht in ebensolchen Schlingen nach vorne, um schließlich neben dem Zirrusbeutel vor dem Bauchsaugnapfe auszumünden. Er ist dicht mit Eiern gefüllt.

Fig. 70.



Dicrocoelium lanceatum.

Die Eier bekommen die Braunfärbung der Schale erst in den Endpartien des Uterus. Daher ist die Mitte des Wurmes in einer Knäuelfigur braun gefärbt. In der schleimigen Gallenflüssigkeit, in welcher die Lanzettegel gewöhnlich liegen, verraten diese schwarzen Schläuche meist zuerst die Anwesenheit dieser Parasiten. Die Dotterstöcke nehmen das mittlere Fünftel der Körperlänge im Bereiche der Seitenfelder als traubige Drüsen ein. Die Hoden senden je ein *Vas efferens* nach vorne; die Vereinigung findet am Eingange in den Zirrusbeutel statt. Letzterer ist klein und schlank.

Die dickschaligen Eier sind anfangs gelblich, später dunkelbraun, 0·04 *mm* lang und 0·025 *mm* breit. Sie enthalten schon im Uterus ein ovales, nur am Vorderende bewimpertes Mirazidium mit einem Bohrstachel und einem rudimentären Darmsack (Fig. 61, Nr. 1 und 4).

Die Mirazidien schlüpfen nach Leuckart erst im Darm von Nacktschnecken (Arion, Limax) aus, ohne sich jedoch in diesen Schnecken anzusiedeln. Die Weiterentwicklung soll nach Piana in *Helix carthusiana*, nach Leuckart in einer Paludina vor sich gehen.

V. Oft zugleich mit *Fasciola hepatica*, mitunter auch allein in den Gallengängen der Leber, vorzugsweise beim Schaf, ferner bei Rind, Ziege, Schwein, Hirsch, Pferd, Esel, Hase, Kaninchen, sehr selten auch beim Menschen beobachtet. Der Parasit tritt oft in außer-

ordentlich großer Anzahl auf und führt dann zu einer Leberentzündung, im weiteren Verlaufe zu ähnlichen Veränderungen wie der Leberegel. Man findet oft die kleinsten Gallengänge strotzend mit diesen Würmern angefüllt. Auf dem Leberdurchschnitte lassen sich ganze Pröpfe, welche aus diesen Egeln bestehen, aus den Gallengängen ausquetschen.

Wegen der Kleinheit des Lanzettegels ist eine viel größere Anzahl von Individuen zur Erzeugung von Krankheitsprozessen nötig als vom Leberegel.

Verf. hat in Wien den Lanzettegel sowohl allein, als auch (sehr häufig) vergesellschaftet mit dem Leberegel angetroffen. Einmal war in einer mächtig erweiterten Höhle der Leber ein hühnereigroßer Klumpen, bestehend aus eingedickter Galle und Lanzettegeln, vorhanden.

Die Leberfäule ist in ganz Europa, Amerika, Australien, ferner in Ägypten und Algerien verbreitet. Aus Asien liegen nur wenige Berichte vor. Sie ist entsprechend der Naturgeschichte an gewisse Distrikte gebunden und tritt dann auch oft endemisch auf. Der durch eine solche Seuche bei Schafen im Jahre 1873 im Elsaß verursachte Schaden wurde von Zündel auf $1^1/_2$ Mill. Francs veranschlagt. Im Jahre 1876 gingen in Slawonien 40% der Rinder daran zugrunde.

Am häufigsten wird die Erkrankung bei Schafen, weniger häufig beim Rinde und Schwein, selten beim Pferd beobachtet. Nach Hertwig waren am Berliner Schlachthofe 75·80% der Rinderlebern schwach affiziert, 31‰ dieser Organe mußten konfisziert werden; von Schaflebern war dies auffallender Weise nur bei 9, bei Schweinen bei 0·12 von 1000 nötig. Wenn die Krankheitserscheinungen bei Schafen nichtsdestoweniger heftigere sind, hängt dies mit der geringeren Größe des Organes zusammen. Bevorzugt werden stets jugendlichere Individuen.

Weitere Angaben über die Häufigkeit vgl. d. allg. Teil.

Lit. über Leberfäule, über Bau und Entwicklung von Leber- und Lanzettegel: Leuckart, Kitt, Hutyra und Marek; daselbst auch weitere Lit. angegeben, ferner Lit. in Braun.

3. *Paragonimus Westermani* Kerb.

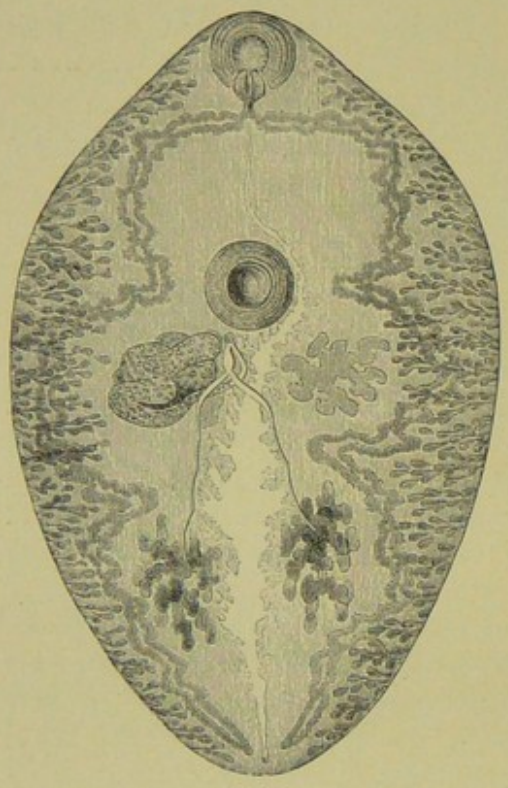
(Mesogonimus = Distomum West., Dist. pulmonale.)

8—10 *mm* lang, 4—6 *mm* breit. Rötlichbraun gefärbter Körper von plump eiförmiger Gestalt. Haut mit gruppenweise angeordneten Stacheln versehen. Rückenseite etwas konvex. Saugnäpfe gleich groß. Mundsaugnapf etwas ventral. Pharyngealbulbus an den Mundsaugnapf anschließend, klein. Die gabeligen Darmschenkel ziehen in drei hintereinander liegenden, gegen den Rand konvex ausladenden Bögen bis zum Hinterende.

Exkretionsblase lang, Porus an die Bauchseite verschoben. Genitalöffnung hinter dem Bauchnapfe, seitlich von der Mittellinie,

neben ihm auf der einen Seite der geschlängelte Uterus, auf der anderen der verästelte Keimstock. Die verästelten Hoden in gleicher Höhe im Hinterende gelagert. Die Dotterstöcke den ganzen Bereich der Seitenfelder einnehmend. Eier oval, bräunlich gelb.

Fig. 71.



Paragonimus Westermani von der Bauchseite. 10/1. (Nach Leuckart.)

V. In der Lunge des Tigers (Hund, Schwein); immer zu zweit eingekapselt. In Japan auch in der Lunge des Menschen.

4. *Opisthorchis felineus* Rivolta. *(Distom. felinum.)* Fig. 57.

8—11 *mm* lang, 1·5—2 *mm* breit. Gelbroter, sehr durchsichtiger Körper, mit einem konischen, in der Höhe des Bauchnapfes durch eine seichte Furche abgegrenzten Vorderteil.

Hinterende abgerundet. Ösophagus sehr kurz; Darmschenkel ziemlich parallel bis zum Hinterende verlaufend, häufig mit Blut gefüllt. Exkretionsblase lang, Ende gegabelt.

Hoden im hinteren Abschnitte, schräg hintereinander liegend, der vordere Hoden vier-, der hintere fünflappig. Vor denselben quergestellt der Keimstock; von letzterem zieht vielfach geschlängelt im Mittelfelde der Uterus nach vorne. Dotterstöcke die mittleren Anteile der Seitenfelder einnehmend. Genitalporus dicht vor dem Bauchnapfe. Eier oval, am vorderen spitzen Ende der Deckel scharf abgesetzt.

V. Gallenblase und Gallengänge der Katze, selten des Hundes und Fuchses. Der Wurm ist bekannt aus Frankreich, Holland, Norddeutschland (besonders häufig in Ostpreußen), Rußland, Skandinavien, Ungarn, Italien, Sibirien und Japan; wurde auch in Wien bei einer siamesischen Katze in den Gallengängen nachgewiesen (eig. Beob.).

In Rußland und Sibirien häufig beim Menschen. Als Zwischenträger fungieren Fische (Aland, Plötze). Frühere Entwicklungsstadien noch ungenügend bekannt.

In Sibirien gehört dieser Parasit zu den häufigsten Schmarotzern des Menschen. Bemerkenswert ist die Beobachtung Askanazys, der bei zwei Sektionen menschlicher Leichen ein Karzinom gerade an jenen Stellen fand, welche die meisten Katzenegel beherbergten.

Lit.: Braun, Ctrbl. Bakt., Bd. XIV. — Rátz, Ctrbl. Bakt., Bd. XXVIII. — Askanazy, D. med. W. 1901; Ctrbl. Bakt., Bd. XXVIII.

5. *Metorchis truncatus* Rud.

(Amphistomum truncatum.)

2 *mm* lang. Gestalt kegelförmig. Hinterende quer abgestutzt, mit Ringwulst; wurde daher anfangs für ein Amphistomum gehalten. Bauchsaugnapf etwas vor der Körpermitte. Pharynx klein. Darmschenkel bis gegen das Körperende reichend. Hoden nebeneinander weit rückwärts verlagert; vor ihnen der Keimstock.

V. Gallengänge von Katze, Hund, Fuchs, Seehundarten, Vielfraß. Zwischenwirte wahrscheinlich Fische.

Als dieselbe Art betrachtet Raill. das *Distomum campanulatum* Ercol., welches in den Gallengängen der Leber beim Hunde vorkommt (Kwaardemaker, Med. Ctrbl. 1888, Nr. 49).

Metorchis albidus Braun.

(Distomum albidum.)

2·5—4 *mm* lang, 1—2 *mm* breit. Weißer, in der vorderen Hälfte konisch zugespitzter, hinten verbreiterter Körper. Uterus braun durchscheinend. Die ganze Oberfläche mit Stacheln bedeckt.

Bauchsaugnapf etwas kleiner als der Mundsaugnapf. Hoden weit rückwärts, hintereinander gelagert, gelappt. Keimstock kugelig. Uterus mit zahlreichen Ausbuchtungen. Genitalöffnung unmittelbar vor dem Bauchnapfe. Kein Zirrus.

V. In den Gallengängen der Katze. Von Braun in Königsberg häufig angetroffen (Ctrbl. Bakt., Bd. XIV).

Clonorchis endemicus Baelz.

(Dist. spathulatum = japonicum.)

10—13 *mm* lang. Zwei verästelte Hoden im Hinterleib.

V. In Japan bei Hunden, Katzen und Schweinen. Kommt daselbst sehr häufig beim Menschen in Leber, Pankreas und Duodenum vor. Verursacht tödliche Erkrankungen. Zwischenwirt wahrscheinlich Fische.

Heterophyes heterophyes v. Sieb.

(Coenogonimus = Cotylogonimus heterophyes.)

2 *mm* lang. Vorderkörper halsartig. Haut dicht mit Schuppen besetzt. Genitalporus in einem saugnapfartigen, mit Chitinstäbchen versehenen Gebilde

hinter dem Bauchsaugnapfe ausmündend. Hoden knapp am Hinterende nebeneinander gelegen.

V. Von Looss häufig bei Hunden, selten bei Katzen in Ägypten, von Jansen im Darm von Hunden in Japan gefunden. Ferner sind Infektionen von Menschen bekannt geworden.

Mesogonimus commutatus Sons.
(Distomum dimorphum.)

7·5 *mm* lang, 1·5 *mm* breit. Weißlicher, platter Körper. Mundsaugnapf ziemlich groß, Bauchsaugnapf etwas kleiner. Zwei runde Hoden, hintereinander im rückwärtigen Körperabschnitte gelagert. Ovarium zwischen den Hoden, ein wenig rechts. Geschlechtsöffnung vor den Hoden, hinter dem Bauchsaugnapfe.

V. In Italien im Blinddarm des Huhnes und im Dünndarm der Taube.

6. *Echinostomum echinatum* Zeder.
(Distomum echinatum.) Fig. 66, Nr. 5.

4—15 *mm* lang, 1—2 *mm* breit. Rötliche Färbung. Körper länglich, an der Bauchseite abgeflacht, Rückenseite gewölbt. Vom Bauchnapfe nach vorne ist der Körper halsartig verschmälert und ziemlich plötzlich gegen den übrigen Körper abgesetzt. Dem Vorderende ist eine nierenförmige Kopfplatte aufgesetzt, welche in zwei Reihen 27—36 starke Stacheln trägt. Der Hals ist mit kleinen Dornen besetzt. Der Bauchsaugnapf ist mehr als doppelt so groß wie der Mundsaugnapf.

V. Darm der Ente und der Gans, des Schwans und wild lebender Wasservögel. Der Entwicklungsgang dieser Form ist genau erforscht und durch Experimente bestätigt worden. Die Sporozysten, Redien und Cercarien werden häufig in den inneren Organen verschiedener Schnecken (Paludina, Limnaeus, Planorbis) angetroffen.

An dieser Form gelingt es experimentell am leichtesten, den Entwicklungszyklus festzustellen.

Echinostomum perfoliatum Rátz.

V. Katzen- und Hundedarm (Rátz, A. w. pr. T. 1908).

7. *Cephalogonimus**) *ovatus* Rud.
(Distomum ovatum.)

5—6·5 *mm* lang, 2—4 *mm* breit. Weiß mit schwarzen Flecken. Platter, vorne verschmälerter Körper, der an der Oberfläche mit kleinen, hinfälligen Dornen besetzt ist. Vorne stehen die Dornen dichter. Bauchsaugnapf doppelt so groß wie der Mundsaugnapf.

*) Looss hat diese und die nächste Spezies als *Prymnoprion ovatum* und *pellucidum* zu einem Genus vereinigt.

V. Eileiter und Enddarm des Huhnes, Enddarm der Gans.

8. Cephalogonimus pellucidus Linst.
(Distomum pellucidum.)

9 *mm* lang, 5 *mm* breit. Rötlicher, durchscheinender Körper. Die hintere Körperhälfte ist mit Stacheln besetzt. Bauchnapf wenig größer als der Mundsaugnapf.

V. Speiseröhre des Huhnes.

Im Darm der Singvögel schmarotzt das *Leucochloridum macrostomum* Rud. (Urogonimus, Distomum). Länge 1·8 *mm*, Breite 0·8 *mm*. Haut bestachelt. Die Sporozysten *(Leucochl. paradox.)* entwickeln sich in der Bernsteinschnecke *(Succinea putris)*, in deren Leib sie mit ihren Verästelungen auch in die Fühler eindringen.

c) Fam. *Schistosomidae.*

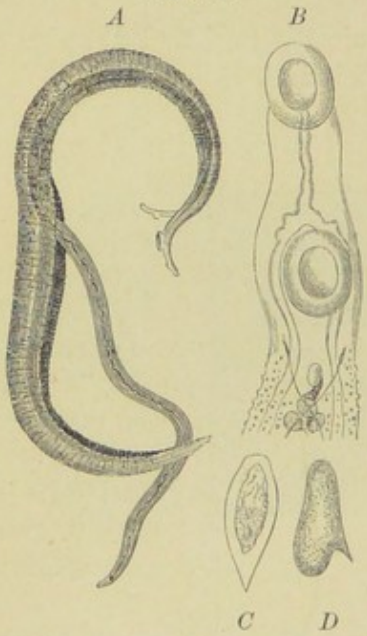
Zwei getrennt geschlechtliche Individuen sind in der Weise miteinander verbunden, daß das Weibchen vom Männchen umscheidet wird.

1. Schistosomum haematobium Bilharz.
(Bilharzia, Gynaecophorus, *Distomum haematobium.)*

♂ 11—14 *mm* lang, 1 *mm* breit. ♀ 15 bis 20 *mm* lang, 0·28 *mm* breit. Das Männchen besitzt umgeschlagene Seitenränder; in diese Rinne wird das lange, runde und dünne Weibchen aufgenommen.

V. Pfortader, Darm und Harnblasenvenen des Menschen in Ägypten, Abessinien und Kapland.

Fig. 72.



Schistosomum haematobium.
A Das Männchen mit dem Weibchen in einer Hautfalte, 10/1; *B* Vorderende stärker vergrößert; *CD* Eiformen. (N. Schmarda.)

2. Schistosomum crassum Sons.
(Bilharzia bovis, Gynaecophorus bovis.)

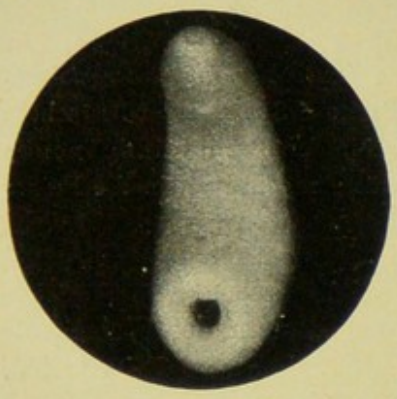
Etwas größer als die frühere Art. Wurde in Ägypten in der Pfortader von Rindern, ferner bei Pferden und Schafen gefunden.

Nach Bertolini kommt dieser Wurm häufig (in 9%) bei den sardinischen Rindern vor. Der erwachsene Parasit lebt im Pfortadersystem und in den Venen des Dünndarmes. Hauptsächlich wird er von April bis Juni beobachtet. Als Folge treten Knötchen und Entzündungserscheinungen

im Darm und in der Harnblase auf. Grassi und Rovelli haben ferner den Wurm bei Schafen auf Sizilien in 75% der Fälle gefunden. Marotel hat einmal das Vorkommen beim Rinde in Frankreich konstatiert.

Lit.: Montgomery, J. of trop. veter. sc. 1906. — Bertolini, Clin. veter. 1908; Ref.: Ctrbl. Bakt. Bd. XLI.

Fig. 73.



Paramphistomum cervi.

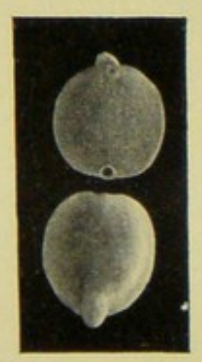
d) Fam. *Paramphistomidae.*)*

Ein sehr kleiner Saugnapf am Vorderende und ein großer Saugnapf am Hinterende. Genitalöffnung in der Mittellinie der vorderen Bauchfläche.

1. Paramphistomum cervi Zed.
(Amphistomum conicum.)

10—13 *mm* lang, 2—3 *mm* breit. Rote Farbe. Dicker, plattkegelförmiger, etwas ventral gebogener Körper, mit dickerem, schief abgestutztem Körperende. Der hintere Saugnapf sehr groß, mit Ringwulst. Exkretionsapparat sehr deutlich sichtbar. Eier länglichrund.

Fig. 74.



Gastrodiscus aegyptiacus.

V. Pansen und Netzmagen des Rindes, Büffels, Schafes, der Ziege und wild lebender Wiederkäuer.

2. Gastrodiscus aegyptiacus Cobb. u. Sons.
(G. polymastos, G. Sonsinoi.)

Länge 12—15 *mm*, Breite 7—9 *mm*. Der Körper besteht aus einer kreisförmigen, konkaven Scheibe, an deren einem Ende ein zylindrischer Zapfen aufgesetzt ist, welcher an der Spitze den rundlichen Mundsaugnapf trägt. Am hinteren Pole der Scheibe ein größerer runder Bauchsaugnapf. Die konkave Bauchfläche ist mit 200 Saugnäpfchen dicht besetzt.

V. Darm des Pferdes in Ägypten.

Lit.: Lejtenyi, Abh. Senckenberg., Nat. Ges. 1880, XII.

e) Fam. *Holostomidae.*

Mund- und Bauchsaugnapf klein. Hinter letzterem ein besonderer Haftapparat, welcher bald aus einer ovalen Öffnung mit vorspringenden

*) Otto, Beitr. z. Anat. u. Histol. d. Amphistomen. Z. Tierm. 1897, Bd. XXII. — Fischöder, Zool. Jahrb. Syst., 1903, Bd. XVII. — Glage, D. Fleischbesch. Z. 1908, H. 5.

Rändern, bald aus einem mächtigen Kegel besteht. Die Haftorgane meist in dem blatt- oder becherförmigen Vorderkörper, welcher von dem Hinterkörper deutlich gesondert ist. In letzterem liegen die Genitalorgane. Die Geschlechtsöffnung am Hinterende in einer Vertiefung, der »*Bursa copulatrix*«. Außerdem ein »Genitalkegel« am Grunde. Entwicklung mit Metamorphose und Wirtswechsel, ohne Heterogonie. Diese Formen bilden vermöge ihrer Entwicklungsgeschichte einen Übergang zu den Monogenea. Leuckart hat sie in der Gruppe der »Metastatica« zusammengefaßt.

α) Gattung: **Hemistomum.**

Vorderkörper abgeflacht, die Seitenränder desselben nach der Bauchseite gekrümmt; Haftapparat ein kompakter Zapfen.

Hemistomum alatum Goeze.
(Conchosomum alatum Raill.*)*

3—6 *mm* lang, 1—2 *mm* breit, schmutzigweiß. Der Körper zerfällt durch eine Einschnürung in ein größeres Vorderteil und ein kurzes, rundliches Hinterteil. Ersteres mit flügelförmigen seitlichen Hautsäumen und zwei halbmondförmigen Spitzen zu den Seiten des Mundsaugnapfes. Mundsaugnapf und Pharynx ziemlich entwickelt. Bauchsaugnapf kleiner.

V. Ziemlich häufig im Dünndarm des Fuchses und Wolfes, selten des Hundes.

Lit.: Rátz, A. w. pr. T. 1908.

Fig. 75.

Strigea gracilis aus Entendarm.

β) Gattung: **Strigea** (Holostomum).

Vorderkörper durch Verwachsung der Seitenteile zu einem Becher mit vorderer Mündung umgestaltet. Im Innern desselben liegt der kleine Bauchsaugnapf und der Haftapparat. Der Vorderkörper durch eine Ringfurche vom Hinterkörper geschieden. Am Ende des letzteren eine Bursa. Im Innern derselben öffnen sich die Genitalorgane in einem Kegel.

Strigea gracilis Rud.
(Holostom. gr.)

2·5 *mm* lang, davon der Vorderkörper 0·9 *mm* lang.

V. Darm der Ente.

Fig. 76.

Entendarm mit *Strigea gracilis*.

γ) Holostomidenlarven.

Jugendformen ohne entwickelte Geschlechtsorgane. Bei manchen das Geschlechtstier noch unbekannt.

Diplostomum cuticola Nordm.
(Holostomum cuticola.)

V. Das Larvenstadium lebt in Kapseln in der Haut von Fischen, wo es durch eine sie umgebende schwarze Pigmentzone auffällig ist.

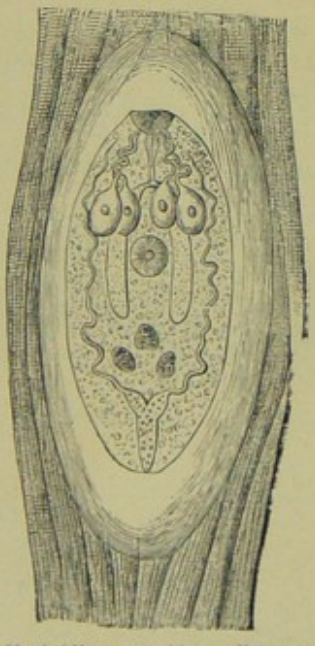
Das geschlechtsreife Stadium wohnt im Darm von Wasservögeln.

Lit.: Nordmann, Mikrograph. Beitr. I. T.

NB. Ähnliche pigmentierte Zysten mit Holostomidenlarven finden sich nicht selten bei Meeresfischen in der Haut, z. B. bei *Flessus flessus* (eigene Beobachtung).

Hier sei ferner auf das häufige Vorkommen von enzystierten Distomidenlarven im Unterhautzellgewebe von Meeresfischen verwiesen, welches Verf. konstatieren konnte (Ctrbl. Bakt. 1905, Bd. XLVII).

Fig. 77.



Muskeldistomum *(Agamodistomum suis)* vom Schwein. 80/1. (Nach Leuckart aus Ostertag.)

In der Zwerchfellmuskulatur, ferner in den Kehlkopfmuskeln des Schweines werden mitunter in Kapseln Distomidenlarven gefunden, welche man als *Agamodistomum suis* bezeichnet. Sie sind 0·6 *mm* lang, grau, durchschimmernd und zeigen Mund- und Bauchsaugnäpfe, ferner Darmkanal. Exkretions- und rudimentäre Geschlechtsorgane (Duncker, Z. mikr. Fl. b. II, 1881; B. t. W. 1896, Nr. 24).

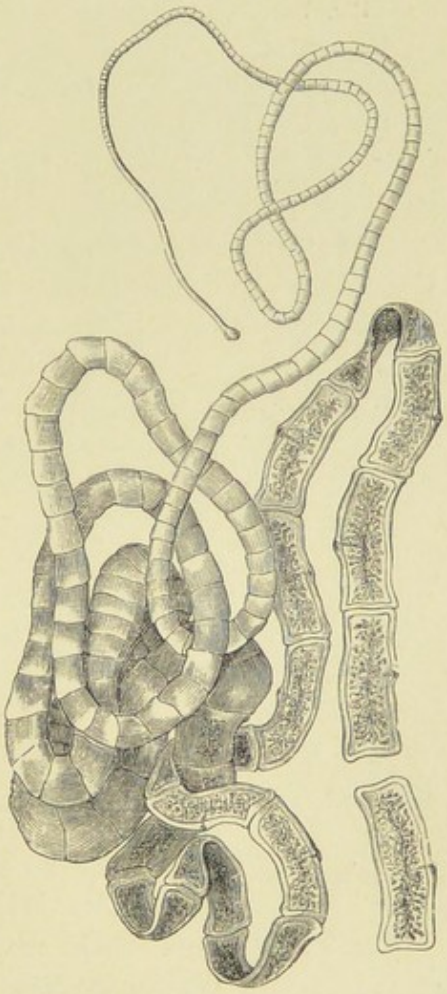
Unterklasse: **Cestodes** (Bandwürmer).

Entoparasitische, darmlose Plattwürmer mit Proglottidenbildung; Haftorgane an dem als Kopf bezeichneten Vorderende.

Der Körper der Bandwürmer ist aus untereinander gleich organisierten, plattgedrückten Gliedern (Proglottiden) zusammengesetzt, welche voneinander durch Furchen geschieden

sind. Nach vorne ist die Kette verjüngt und endigt in den Scolex. An demselben läßt sich wieder ein knopfförmiges vorderes Ende, der Kopf, und daran anschließend der verjüngte Hals unterscheiden. An letzteren reihen sich erst die Glieder an (Fig. 78).

Fig. 78.



Taenia solium mit abgelöster Proglottide. Nat. Gr. (Nach Schmarda.)

Man hat bis vor kurzem den Bandwurmkörper als Tierkolonie aufgefaßt und diese mit der von Steenstrup bei den Medusen entdeckten Strobilabildung verglichen, daher der noch vielfach gebräuchliche Name »Strobila« für Bandwurmkörper. Es wären demnach die Proglottiden, deren reife Endglieder sich stets ablösen, Einzelindividuen, ebenso der anders organisierte Scolex.

Gegenwärtig hat das Fehlen einer solchen Gliederung bei manchen, auch dieser Gruppe angehörigen Arten dazu geführt, den Bandwurmkörper nur als ein Individuum aufzufassen, bei welchem sich Teilstücke abschnüren, welche schon vorzeitig durch Bildung neuer Glieder vom Hals aus ersetzt werden (vorzeitige Regeneration).

Der Kopf ist von verschiedener Größe und Gestalt; bald mandel-, bald birnförmig, bald kugelig, bald mehr viereckig. Er ist der Träger verschiedener Haftorgane, welche die Haftung an der Unterlage (Darmschleimhaut) vermitteln.

Wir unterscheiden:

1. Saugnäpfe und Sauggruben.

a) Unter Sauggruben verstehen wir einfache, mit Chitin ausgekleidete, meist längs gestellte Einbuchtungen, welche häufig keine eigene Muskulatur besitzen, sondern nur durch die Muskulatur der Umgebung zu Gestaltveränderungen angeregt werden. Sie sind meist in der Zweizahl vorhanden und können eine innige Anheftung nicht erzeugen *(Dibothriocephalus latus).*

b) Die Saugnäpfe (Acetabula) sind halbkugelige, napfartige, ebenfalls mit Chitin ausgekleidete Vertiefungen, welche eine dreifache Muskulatur besitzen, nämlich äquatoriale, meridionale und radiäre Muskelfasern, wobei der tiefste Punkt als Pol, die Zirkumferenz des Saugnapfes als Äquator gedacht ist. Sie ragen mit ihren Rändern meist über das Niveau der Oberfläche empor.

Fig. 79.

Scolex von *Mondezia alba*.

Die Anheftung geschieht wie bei den Saugnäpfen der Trematoden zuerst durch Kontraktion der Meridionalfasern. Dadurch entsteht eine Abflachung und innige Anlagerung an die Unterlage; eine Kontraktion der mit dem tieferen Gewebe in Verbindung stehenden Radiärfasern bedingt einen Zug, welchem das Wirtsgewebe folgen muß, zugleich bewirkt eine Kontraktion der Äquatorialfasern die Abschnürung eines Gewebezipfels und dadurch eine ziemlich widerstandsfähige Haftung. Die Saugnäpfe sind meist in der Vierzahl vorhanden.

2. Die Haken und das Rostellum.

Die Haken sind längliche, chitinige Gebilde, welche meist drei Fortsätze besitzen: einen spitzen, sichelförmig gebogenen Fortsatz, die Kralle; ferner, nach der entgegengesetzten Richtung verlaufend, einen stumpfen, meist annähernd zylindrischen Fortsatz, den Griff; und schließlich in der Mitte einen im Winkel gestellten, mehr konischen, ebenfalls stumpfen und kurzen Fortsatz, den Zahnfortsatz. Griff und Zahnfortsatz bilden die Basis oder Wurzel des Hakens, weshalb man sie auch als Wurzelfortsätze bezeichnet. Mit denselben ruht der Haken der Unterlage auf, so daß der Griff gegen das Zentrum, die Kralle peripherwärts sieht.

Fig. 80.

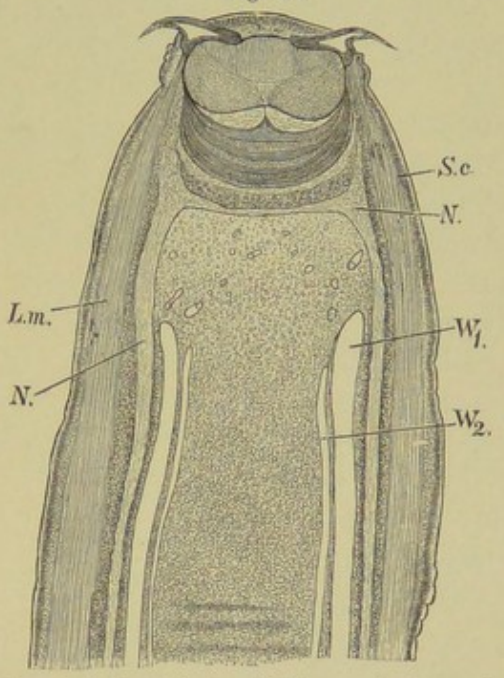
Haken von *Taenia coenurus*. (N. Csokor).

Die Unterlage für die Haken bildet gewöhnlich ein muskulöser und retraktiler Stirnzapfen, das Rostellum oder der Rüssel. Das Rostellum, auch Stirnzapfen genannt, kann verschiedene Gestalt besitzen. Bald ist es breit und ragt bloß beetartig vor, bald ist es schlank, lang und dünn, bald auch an der Spitze

verdickt. Mitunter ist in der Tiefe durch eine Scheide ein eigener Raum, die Rüsselscheide, abgegrenzt, in welchen das Rostellum zurückgezogen werden kann. Die Haken sind häufig in Kränzen angeordnet. Häufig sind deren zwei vorhanden, wobei der periphere Kranz größere, der mehr zentrale Kranz kleinere Haken trägt. Die Haken alternieren dann (Fig. 113).

Die Bewegung geschieht nicht durch die Kontraktion sich inserierender Muskeln, sondern dadurch, daß das Rostellum seine Gestalt ändert. Dies ist durch die eigentümliche Muskelanordnung bedingt. Ein Ringmuskel an der Basis desselben drängt nämlich durch seine Kontraktion die elastische Füllmasse nach vorne und hebelt das zentrale Griffende derart um den mehr peripher gelegenen Zahnfortsatz, daß die Krallenspitze nach rückwärts bewegt wird. Bei manchen Bandwürmern ist die Muskulatur des Rostellums kompliziert schalenartig angeordnet.

Fig. 81.



Längsschnitt durch Kopf und Hals von *Taenia crassicollis*. 30/1. (Nach Leuckart.)

Lm Längsmuskeln des Halses; *N* links Seitenstrang, rechts Ganglion; *Sc* Subkutikularschicht; W_1 äußeres, W_2 inneres Exkretionsgefäß.

Das Vorhandensein oder das Fehlen der Haken wurde früher als Einteilungsprinzip verwendet, indem man *Taeniae armatae* (bewaffnete) und *inermes* (unbewaffnete B.) unterschied. Mitunter können die Fortsätze der Haken reduziert sein *(Dipylidium caninum)*.

Die Haken sind schon in der Finne ausgebildet, nur sind sie hier häufig etwas schlanker. Da die Haken als Chitingebilde ziemlich widerstandsfähig sind und für die einzelnen Arten charakteristische Merkmale besitzen, bieten sie uns wichtige diagnostische Hilfsmittel für die Artbestimmung.

Mitunter sind die Haken bloß dem Vorderende in Kränzen aufgelagert, mitunter sind solche auch um die Saugnäpfe angeordnet (Davainea).

Von anderen Haftapparaten sind noch zu erwähnen:

Gestielte Sauggruben oder Bothridien, rüsselförmige, häufig in der Vierzahl vorhandene Fortsätze (Tentakeln) am Kopfende; mitunter ist schließlich das Vorderende bloß nelkenartig verbreitert.

Die Proglottiden oder Glieder sind hintereinander liegende, platt gedrückte Abschnitte, welche durch Furchen voneinander geschieden werden. Letztere sind im Vorderteile der Kette anfangs kaum ausgeprägt, werden jedoch weiter rückwärts tiefer (Fig. 78).

Bei den Proglottiden überwiegt anfangs die Querdimension (sie sind queroblong), dann werden sie quadratisch, später längsoblong, wobei sie jedoch im ganzen an Größe konstant zunehmen. Die letzten Glieder können wieder an Größe abnehmen.

Mitunter überwiegt durchwegs bei weitem die Breitenausdehnung (Moniezia, Anoplocephala). Meist besitzen die Glieder eine mehr oder weniger ausgebildete Trapezform, wobei der vordere Rand stets kürzer als der hintere Rand ist; dadurch entsteht eine gesägte Randkontur. Mitunter sind die Glieder trichterförmig, auch glockenförmig. Die seitlichen Ränder lassen bei den meisten Bandwürmern einen Vorsprung erkennen, die Geschlechtspapille, an deren Kuppe die Geschlechtsorgane in einer Vertiefung, dem *Atrium genitale*, ausmünden. Nur selten (Bothriocephaloidea) befindet sich diese Ausmündung an der Fläche der Glieder. Die Geschlechtsöffnungen liegen entweder alle auf einer Seite, oder die Seiten wechseln ab (regelmäßig oder unregelmäßig alternierend). Nicht selten zeigen beide Seiten Geschlechtspori. Dementsprechend sind auch die inneren Geschlechtsorgane zum Teil in doppelter Anlage vorhanden (Dipylidium, Moniezia).

Die Proglottidenbildung geht vom Hals aus, so daß die kopfwärts gelegenen Glieder die jüngsten, die Endglieder die ältesten, somit auch die reifsten sind. Die letzten Glieder lösen sich sukzessive entweder einzeln oder in Gruppen ab.

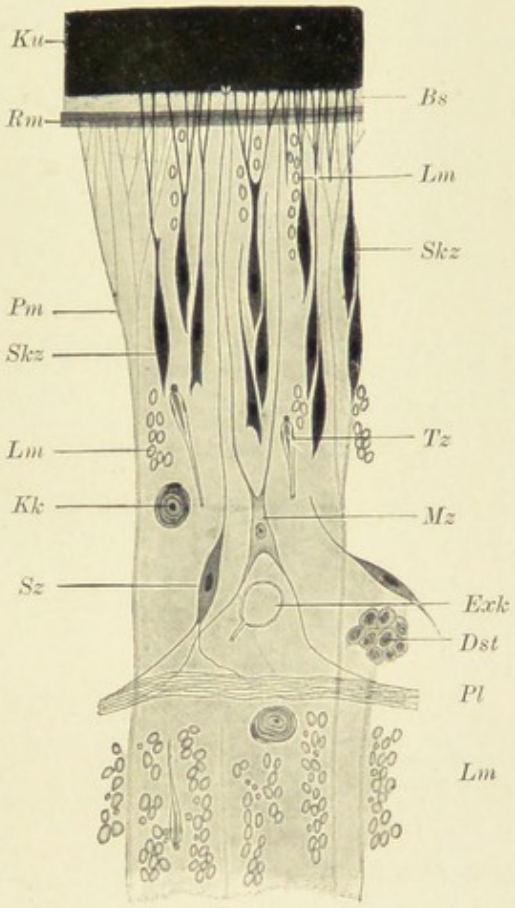
Das Wachstum ist in der Regel ein sehr rasches, so wächst der *Dibothriocephalus latus* täglich um 8 *cm*, *Taenia saginata* um 7 *cm*. Dagegen braucht die *T. echinococcus*, welche nur 3—4 Glieder besitzt, ebenso lang zur vollständigen Ausbildung, wie *Taenia solium* mit 3 bis 4 *m* Länge und ihren zahlreichen Gliedern, nämlich 11 bis 12 Wochen.

Histologischer Aufbau.

Der Körper der Zestoden wird von einer homogenen Chitinkutikula bedeckt. Diese wird von den Hypodermiszellen (Matrixzellen) geliefert, welche in ein- bis zweischichtiger Lage, ebenso wie bei den Trematoden, als birnförmige, mit Ausläufern versehene Gebilde jenseits der äußeren Muskelschichte nicht in epithelialer Anordnung, sondern getrennt durch das übrige Gewebe gelagert sind und

nur einen Fortsatz zur Kutikula senden. Unter der Kutikula liegt noch eine distinkte, dünne Schicht, die Basalmembran. Die Körpergrundsubstanz besteht aus dem, ähnlich wie bei den Trematoden, aus Bindegewebe aufgebauten Parenchym und den Elementen des Hautmuskelschlauches. Letzterer setzt sich aus mehreren Schichten zusammen. Die oberflächliche besteht aus einer meist einschichtigen Lage von Ringmuskelfasern und aus darunter liegenden Längsmuskelfasern. Mehr in der Tiefe liegen zwei dicke Muskelplatten, die Parenchymmuskulatur, welche im wesentlichen aus Querfasern und zwischen ihnen liegenden Längsmuskelbündeln bestehen. Diese Muskelplatten schließen zwischen sich den sogenannten Markraum für die Geschlechtsorgane ein. Die nach außen liegende Substanz heißt Rindenschicht. Schließlich sind auch dorsoventral verlaufende Fasern vorhanden. Die tiefen Quermuskeln, sowie die dorsoventralen Fasern reichen bis zur Kutikula, wo sie pinselförmig auseinanderfahren.

Fig. 82.



Schematische Darstellung eines kleinen Teiles eines Querschnittes von Ligula. 500/1. (Nach Blochmann aus Braun.)

Bs Basalmembran; *Ku* Kutikula, an ihrer Basis die Endplatten der Ausläufer der Subkutikular-(Epithel) Zellen, in der Mitte ein Hautsinnesorgan; *Dst* Dotterstocksfollikel; *Exk* Exkretionsgefäß; *Kk* Kalkkörperchen; *Lm* Längsmuskeln; *Mz* Muskelbildungszelle; *Pm* Parenchym- oder Dorsoventralmuskeln; *Pl* Nervenfaserplexus; *Rm* Ringmuskeln; *Skz* Subkutikularzelle; *Sz* Sinneszelle; *Tz* Terminalzelle.

Aus diesem Reichtum an Muskelfasern läßt sich die große Beweglichkeit des Bandwurmkörpers erklären, welche sich allerdings nicht bei niederen Temperaturen, sondern bei Körpertemperatur am meisten bemerkbar macht. Dadurch ist auch die Wanderung durch Schußkanäle zu erklären.

Sehr merkwürdig und wichtig sind die Kalkkörperchen. Sie finden sich in großer Menge im Parenchym zerstreut; sie bestehen aus

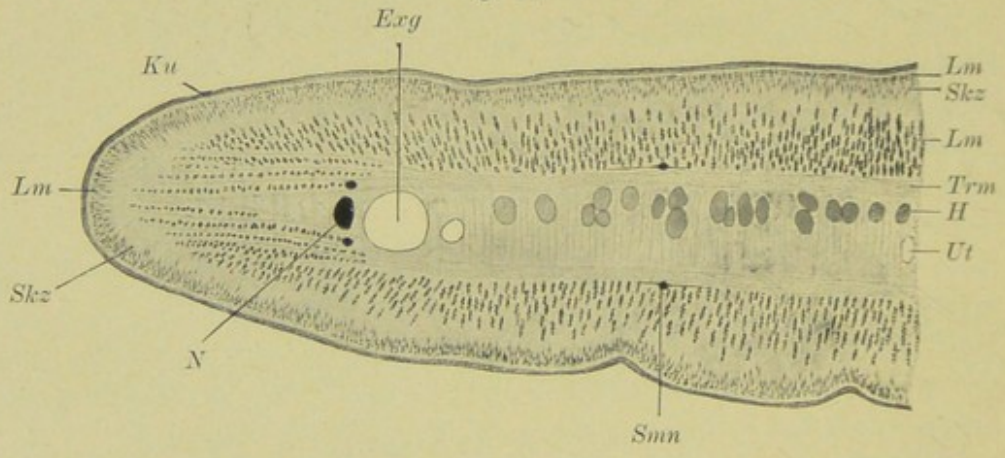
einer organischen Grundsubstanz und kohlensaurem Kalk und zeigen mitunter eine konzentrische Schichtung. Bei Zusatz von Essigsäure löst sich der kohlensaure Kalk unter Gasentwicklung auf. Die Kalkkörperchen sind so charakteristisch, daß sie schon zur Feststellung eines vorliegenden Bandwurmgewebes genügen.

Lit.: Ostertag, Z. Diagn. abgest. Finnen, M. pr. Tierhk. Bd. I.

Innere Organisation.

Die Zestoden sind darmlos. Die Nahrungsaufnahme geschieht auf dem Wege der Osmose. Eine wichtige Rolle dürften dabei feine,

Fig. 83.



Hälfte eines Querschnittes durch eine Proglottis von *T. crassicollis*. 44/1.

Ku Kutikula; *Exg* äußeres Exkretionsgefäß, rechts daneben das kleinere, innere; *H* Hodenbläschen; *Lm* Längsmuskeln (äußere und innere); *N* seitlicher Markstrang mit den beiden Begleitsträngen; *Skz* Subkutikularzellen; *Smn* Submedianstrang; *Trm* Transversalmuskeln; *Ut* Uterus (zugleich Mitte des ganzen Querschnittes). (Nach Braun.)

die Chitinkutikula senkrecht durchsetzende Kanälchen (Trophopori) spielen.

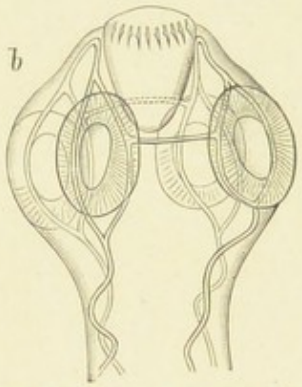
Das Exkretionssystem*), auch Wassergefäßsystem genannt, besteht aus Sammelröhren, Kapillaren und Terminalorganen. Die weiten Sammelröhren sind symmetrisch, je zwei an der Zahl, in den Randpartien gelagert, der eine Stamm liegt ventral und ist dicker. Am hinteren Rande eines jeden Gliedes liegt ein querer Verbindungsgang (strickleiterartige Anordnung) (Fig. 85).

Diese Gefäße ziehen bis in den Kopf, wo sie durch ein ringförmiges Kanalsystem miteinander in Verbindung stehen. Im letzten

*) Bugge, Z. Kenntnis d. Exkr. syst. d. Zest. u. Tremat. in: Zool. Jahrb., Abt. Morph. Bd. XVI.

Gliede, sofern dieses nicht abgegangen ist, vereinigen sie sich in einer kleinen Harnblase, welche nach außen ausmündet. Sonst münden die Exkretionskanäle im letzten vorhandenen Gliede offen und getrennt aus. Die Kapillaren und Terminalorgane (Pronephridien) verhalten sich ähnlich wie bei den Trematoden (Fig. 59).

Fig. 84.



Kopf einer Taenia mit den Exkretionsgefäßen. (Nach einer Zeichnung von Pintner aus Claus-Grobben.)

Bei dünnen, durchsichtigen Individuen sind bei starker Vergrößerung sehr gut die Wimpertrichter wegen des lebhaft flottierenden Schopfes zu erkennen.

Das Nervensystem besteht aus zahlreichen (10) Längssträngen, welche durch quere Kommissuren miteinander verbunden sind. Am stärksten sind meist zwei seitliche Längsnerven. Diese werden von zwei schwächeren Strängen begleitet.

Geschlechtsorgane.

Die Zestoden sind Zwitter, und zwar entwickeln sich die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane in jedem Gliede. Wir können zwei Typen unterscheiden.

A. Die Taeniiden zeigen folgenden Aufbau der Geschlechtsorgane (Fig. 85):

a) Männliche Geschlechtsorgane.

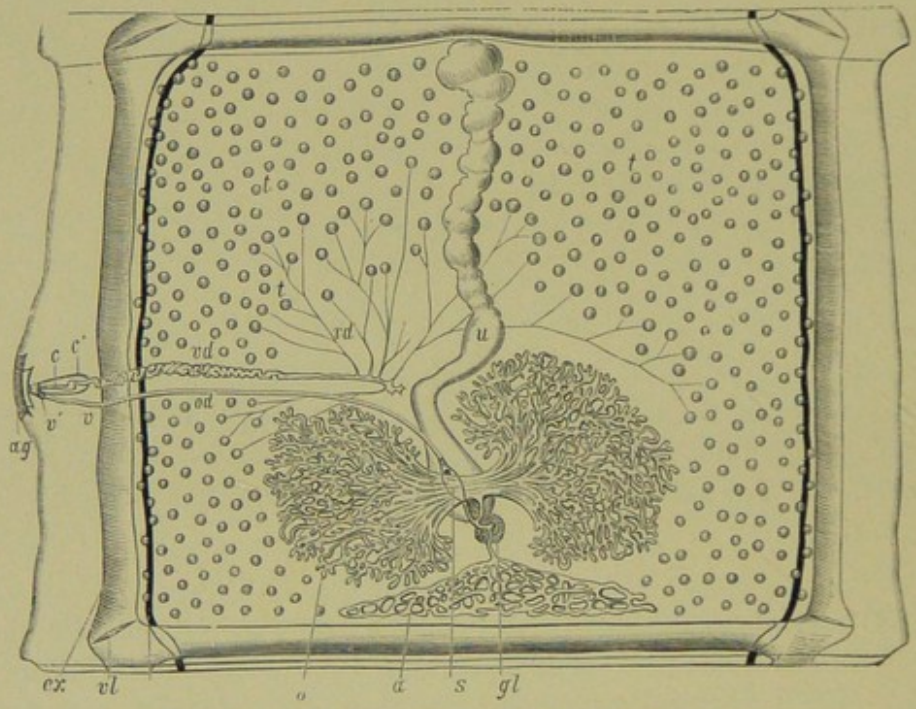
Der Hoden besteht in der Regel aus zahlreichen Bläschen, welche dorsal von der Frontalebene zerstreut sind. Die Ausführungsgänge *(Vasa efferentia)* sämtlicher Bläschen sammeln sich zu einem *Vas deferens*. Dieses zieht als querer gewundener Gang zum Seitenrande, gelangt in den Zirrusbeutel, wo er seine Fortsetzung in dem vorstreckbaren Zirrus im Genitalatrium findet. Häufig ist in das Querstück eine Auftreibung *(Vesicula seminalis)* eingeschaltet.

b) Weibliche Geschlechtsorgane.

Die Keimstöcke (Ovarien) liegen als paarige, aus Schläuchen aufgebaute Drüsen in der hinteren Proglottidenhälfte. Die beiden Ausführungsgänge vereinigen sich zu dem unpaaren Keimleiter, der etwas nach rückwärts bis in den Bereich der unpaaren, kugeligen Schalendrüse zieht. Auf diesem Wege nimmt er den Samengang auf, welcher als Vagina im Genitalatrium beginnt und hinter dem *Vas deferens* die Proglottis durchquert. Dieses gemeinsame Stück führt

auch den Namen Befruchtungsgang. Vor der Einmündung in den Keimleiter zeigt der Samengang eine Anschwellung, das *Receptaculum seminis*. Am hinteren Proglottidenrande liegt der Dotterstock, der den Dottergang nach vorne zur Schalendrüse sendet, innerhalb welcher die Vereinigung mit dem Befruchtungsgang stattfindet (Ootyp). Hier umgeben sich die befruchteten Eizellen mit Dotterzellen und formen aus dem Sekrete der Schalendrüse die Schale. Die Eier gelangen dann

Fig. 85.



Eine Proglottide von *Taenia saginata*. (Nach Sommer aus Schmarda.)

ex Exkretorisches Gefäß; *vl* die Klappe; *t* Hodenbläschen; *vd* ihre Ausführungsgänge; *vd'* gemeinschaftlicher Ausführungsgang; *c* Zirrus; *c'* Zirrusbeutel; *ag* gemeinsame Geschlechtsöffnung; *o* Eierstock; *a* Dotterstock; *s* Samentasche (*Receptaculum seminis*); *gl* Schalendrüse; *u* Uterus mit den ersten Spuren der Ausstülpungen; *od* Eileiter; *v* Scheide; *v'* Scheidenmündung.

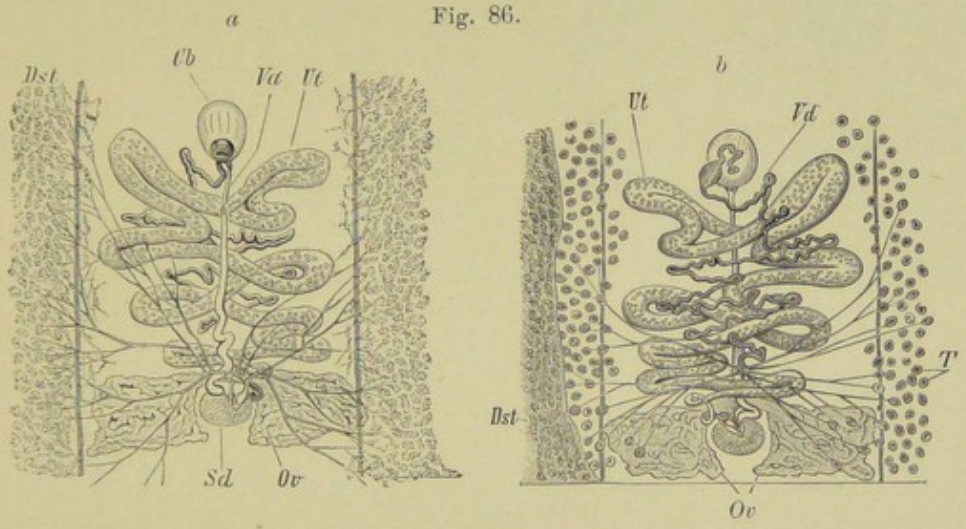
weiter durch einen nach vorne umbiegenden Gang in den Uterus. Dieser ist ursprünglich ein medianer ungegliederter Schlauch, der bei den Taeniiden gegen das vordere Proglottidenende zieht und hier blind endigt. Erst später bilden sich, wenn sich die Eier anhäufen, quere Ausbuchtungen, welche dem Uterus eine charakteristische Gestalt verleihen.

In den reifen Gliedern nimmt der mit Eiern strotzend gefüllte Uterus das ganze Glied ein und bringt alle übrigen Organe zum Schwinden.

B. Einen etwas abweichenden Typus zeigen die Bothriozephaliden.

Das Genitalatrium liegt hier nicht randständig, sondern in der Medianlinie im vorderen Drittel der Proglottidenfläche, welche man als Bauchfläche anspricht. Der Uterus endet nicht blind, sondern öffnet sich ebenfalls an der Bauchfläche etwas hinter dem Atrium. Es können somit beständig Eier abgehen, und es tritt wohl eine vielfache Windung des Uterinschlauches ein, da die Eier sich doch bis zu einem gewissen Grade stauen (Wappenlilie), aber es kommt nicht zu einer Verzweigung und zu einer Verbreitung der Uterinäste

Fig. 86.



Mittelfeld der Proglottiden von *Dibothrocephalus latus*. *a* Von der Ventral-, *b* von der Dorsalseite. *Cb* Zirrusbeutel; *Dst* Dotterstock; *Ov* Keimstock; *Sd* Schalendrüse; *T* Hodenbläschen; *Ut* Uterus; *Va* Vagina; *Vd Vas deferens*. (Nach Claus aus Braun.)

im Parenchym des Gliedes. Die Hodenbläschen sind in randständigen Streifen an beiden Seitenteilen angeordnet. Auch die Dotterstöcke liegen paarig in den Flanken (ähnlich wie bei den Trematoden).

Bei den Bothriozephaliden sind somit an der Fläche drei hintereinander liegende Geschlechtsöffnungen vorhanden: die männliche, die weibliche und die Uterinöffnung.

Entwicklung.

Die Begattung kann in vierfacher Weise erfolgen:

1. Durch Selbstbefruchtung, indem bei Verschluß der Mündung des Atrium genitale die Spermazellen aus der männlichen Geschlechtsöffnung nicht nach außen, sondern in die benachbarte Vagina gelangen;

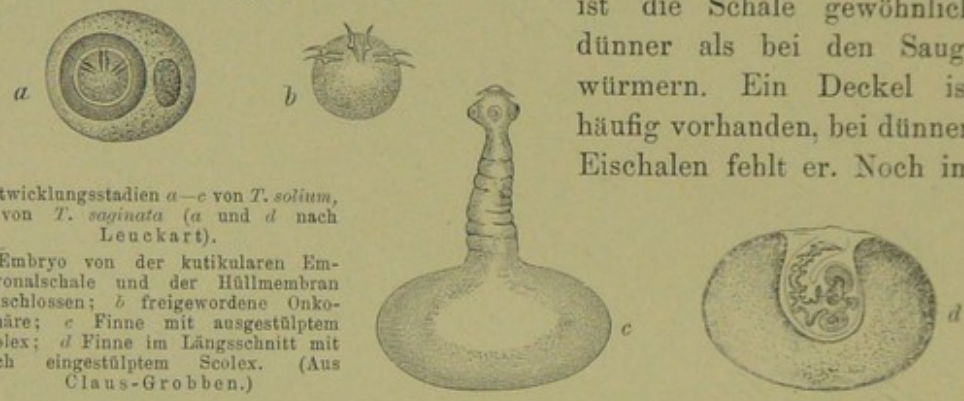
2. durch Selbstbegattung, indem der Zirrus in die benachbarte Scheide eindringt;

3. durch wechselseitige Begattung, indem der Zirrus des einen Gliedes in die Vagina eines anderen Gliedes eindringt und

4. durch Begattung zwischen den Proglottiden verschiedener Ketten.

Die Eier sind ebenso wie die der Trematoden zusammengesetzt, d. h. aus einer Keimzelle und mehreren Dotterzellen bestehend und beschalt, jedoch ist die Schale gewöhnlich dünner als bei den Saugwürmern. Ein Deckel ist häufig vorhanden, bei dünnen Eischalen fehlt er. Noch im

Fig. 87.

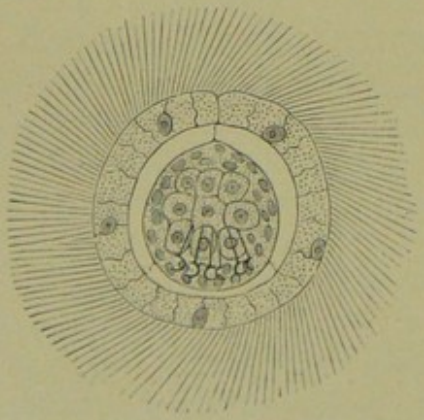


Entwicklungsstadien *a*—*c* von *T. solium*, *d* von *T. saginata* (*a* und *d* nach Leuckart).

a Embryo von der kutikularen Embryonalschale und der Hüllmembran umschlossen; *b* freigewordene Onkosphäre; *c* Finne mit ausgestülptem Scolex; *d* Finne im Längsschnitt mit noch eingestülptem Scolex. (Aus Claus-Grobben.)

Uterus entwickelt sich meist eine Embyronalhülle aus großen Zellen bestehend, und nach innen davon eine Embyronalschale, welche aus Stäbchen zusammengesetzt ist und dadurch ein gestreiftes Aussehen bekommt. Von letzterer ist der kugelige Embyro eingeschlossen. Dieser zeigt als hervorstechendes Merkmal drei Paare von kleinen Haken. Er führt davon den Namen »Onkosphäre«. Zur Weiterentwicklung verlassen diese beschalten Embyronen, welche irrtümlicherweise als »Bandwurmeier« bezeichnet wurden, die Schale, in welcher auch die zweite Hülle zurückbleibt. Onkosphären, welche von Wassertieren aufgenommen werden, besitzen ein Flimmerkleid, mit Hilfe dessen sie sich im Wasser bewegen können (Bothriozephaliden). In diesem letzteren Falle können die Eier, wie wir gesehen haben, die Glieder durch die Uterinöffnung verlassen.

Fig. 88.



Freischwimmende Onkosphäre von *Dibothriocephalus latus*.
(Nach Schauinsland aus Braun.)

Bei den Taeniiden ist ein Verlassen der unverletzten Glieder unmöglich. Dies tritt erst dann ein, wenn das Glied platzt, oder die Proglottidensubstanz durch Aufnahme in den Magen eines Zwischenwirtes verdaut wird. Daselbst wird auch die Stäbchenkapsel verdaut, die Onkosphäre wird frei und hakt sich in die Darmschleimhaut ein. Durch aktiv bohrende Bewegungen gelangt sie durch die Schleimhaut in die Lymph- und Blutbahn und entweder in die Leber*), wohin sie durch die Pfortader geschleudert wird, oder in ein anderes Gewebe.

Immer entwickelt sich an dem neuen Standorte der Onkosphäre, falls sie nicht zugrunde geht, die Finne.

Diese kann in bezug auf den Aufbau folgende Modifikationen zeigen:

1. Das Plerocercoid bei den Bothriozephaliden. Dieses ist massiv, das vordere Ende trägt schon den Kopf, meist in die Körpersubstanz zurückgezogen. Diese Form wächst später sofort zum Bandwurm aus.

Fig. 88*a*.

Finnen von *Dibothriocephalus latus* aus der Muskulatur der Quappe. Nat. Gr. (Nach Ostertag.)

2. Die Blasenwürmer.**) Hier wandelt sich die Onkosphäre zuerst in eine Blase um, von deren Wand sich eine Hohlknospe nach innen zu entwickelt. Im Grunde der letzteren entstehen die Haftapparate, welche erst durch Ausstülpung dieses Fortsatzes später nach außen zu liegen kommen. Dieses Ausstülpen kann auch künstlich hervorgebracht werden. Der ausstülpbare Teil mit den Haftorganen entspricht dem Scolex, das übrige ist die Schwanzblase, während beim Plerocercoid die ganze Finne als Scolex aufzufassen ist.

Hier muß zuerst die Schwanzblase verdaut werden, dann kann sich erst aus dem übrig bleibenden Scolex der Bandwurm entwickeln.

Wir unterscheiden folgende Formen von Blasenwürmern:

*) Da die Darmvenen sich zur Pfortader vereinigen, welche sich in der Leber in Kapillaren auflöst, ist es erklärlich, daß gerade in der Leber vom Darm in die Blutbahn gelangende Parasiten abgelagert werden. Bei Masseninfektionen mit Bandwurmeiern (z. B. durch *T. coenurus*) kommt es durch die gehäufte Einwanderung von Onkosphären zu dem charakteristischen Krankheitsbilde der *Pseudotuberculosis verminosa*, bei der die Leber von hirsekorn- bis erbsengroßen Knötchen, welche aus einer bindegewebigen Kapsel und einem käsigen, grünlichgelben, die abgestorbenen Bandwurmembryonen repräsentierenden Inhalte bestehen, durchsetzt ist.

**) Bevor man die Entwicklung kannte, hielt man diese Finnen für verirrte und degenerierte Bandwürmer (Siebold).

a) Der Cysticercus s. str. Die Schwanzblase ist ziemlich groß, mit Flüssigkeit gefüllt. Der eingestülpte Scolex besitzt einen langen gerunzelten Hals. Dies ist die häufigste Form (Fig. 87*c*, *d*).

b) Das Cysticercoid. Die Blase ist reduziert, mitunter mit einem langen, soliden, schwanzartigen Anhang versehen, auf dem sich die Embryonalhäkchen befinden *(Dipylidium caninum)*.

c) Der Coenurus. Hier entwickelt sich die Blase zu bedeutender Größe, und von der Innenwand sprossen zahlreiche Scolices. Da jeder derselben später zu einem Bandwurm auswachsen kann, bedeutet diese Art der Entwicklung eine Vermehrung auf ungeschlechtlichem Wege *(Taenia coenurus)* (Fig. 133).

d) Der Echinokokkus. Die aus der Onkosphäre hervorgegangene Mutterblase erzeugt erst eine Anzahl Tochterblasen (auch Enkelblasen), welche neuerdings kleine Bläschen mit eingestülpten Scolices, sogenannte Brutkapseln, produzieren *(Echinococcus polymorphus)*. Auch diese Form trägt also auf ungeschlechtlichem Wege zur Vermehrung bei (Fig. 136).

Die beiden letzten Formen bedeuten eine Komplikation der Entwicklung, die wir, da es sich um einen Wechsel zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Vermehrung handelt, als Metagenese, einen speziellen Fall des Generationswechsels, bezeichnen.

Die Finnenentwicklung geht in einem Zwischenwirte vor sich, der sich in der Regel auch der Art nach von dem Endwirte unterscheidet. Sehr häufig fungieren Wirbellose *(Arthropoden)* als Zwischenwirte. Die Aufnahme erfolgt auf passivem Wege, indem die mit den Fäkalmassen aus dem Endwirte abgehenden Glieder von einem anderen Tiere aufgenommen werden und in dessen Verdauungstrakt gelangen. Ein gewisser Grad von aktiver Einwanderung ist nur bei den bewimperten Embryonen der Bothriozephaliden vorhanden.

Die Entwicklungszeit bis zur völligen Ausbildung der Finne beträgt, von der Infektion an gerechnet, für die Finne von *Taenia saginata* 28 Wochen, von *Taenia marginata (Cysticercus tenuicollis)* 7—8 Wochen, von *Taenia solium (Cysticercus cellulosae)* 12—16 Wochen; noch länger braucht die Finne von *Taenia echinococcus*, der *Echinococcus polymorphus*.

Die Entwicklung der Finne verläuft im Zwischenwirt nur bis zu den beschriebenen Stadien.

Damit sich daraus der geschlechtsreife Bandwurm entwickle, ist es notwendig, daß die Finne in den Magen eines passenden Endwirtes gelange.

Nur selten wird der Zwischenwirt aktiv verlassen (Ligula durch Platzen der Bauchhöhle der Wirtsfische, Fig. 94). Meist wird der Zwischenwirt samt der Finne vom Endwirt gefressen, oder der entsprechende Organteil wird verzehrt. Im Magen wird dann das umgebende Gewebe, ferner von der Finne meist alles bis auf den Scolex verdaut. Dieser entwickelt dann im Dünndarm vom Halsteil aus Proglottiden und bildet sich zum geschlechtsreifen Individuum heran.

Lit. über die Anatomie der Bandwürmer: Bronn, Zestoden, ferner Leuckart, die Arbeiten von Pintner, Blochmann usw. Weitere Literaturangaben in Braun.

Vorkommen und parasitologische Bedeutung der Bandwürmer.

Die Bandwürmer sind in geschlechtsreifem Zustande ausschließlich Bewohner des Darmtraktes der Wirbeltiere, von diesem wieder fast durchwegs nur des Dünndarmes.

Die Finnen können sowohl in verschiedenen Wirtstieren, auch Wirbellosen, als auch in den verschiedensten Organen vorkommen.

Die Bandwürmer schädigen ihren Wirt durch Entziehung von Nahrung, durch ihre Bewegungen, auf mechanischem Wege, indem sie die Schleimhaut durch ihre Bewaffnungen reizen, durch Abscheidung von Giftstoffen, welche hämolytisch wirken.

Die Finnen schädigen den Zwischenwirt durch ihre Wanderungen durch die Gewebe und die damit verbundene Gewebszertrümmerung, durch Druck auf die Umgebung beim Wachstum, durch Einschleppung von Bakterien, durch Abscheidung von Giftstoffen usw.

Mißbildungen bei Taenien. Mitunter beobachtet man sogenannte dreikantige Bandwürmer, bei welchen von einer gemeinsamen Achse drei Blätter ausgehen. Der Kopf besitzt bei diesen Würmern statt vier Saugnäpfen deren sechs, die paarig angeordnet sind. Jedes Paar entspricht einer Hautkante.

Solche Formen wurden bisher bei *Taenia saginata, T. solium, T. echinococcus, T. coenurus, T. crassicollis, Dipylidium caninum, Anoplocephala perfoliata,* ferner bei *Cysticercus pisiformis, Cyst. tenuicollis* und *Coenurus serialis* gefunden (Vigener, Johne, Lungwitz).

Die Klasse der Bandwürmer ist außerordentlich reich an Gattungen und Arten. Von ersteren zählen wir über 80, von letzteren mehrere Hundert.

Bei unseren Süßwasserfischen treten allein über 44 Darmbandwürmer auf; außerdem kommen in verschiedenen Organen Jugendstadien vor.

Von der aus Claus-Grobben übernommenen Systematik werden in weiterer Folge nur jene Gruppen Berücksichtigung finden, welche veterinär-medizinisches Interesse beanspruchen.

Systematik der Zestoden.

I. Tribus Trematodimorpha.

II. Tribus Caryophylloidea.

III. Tribus Bothriocephaloidea.

Zwei Sauggruben; Uterus- und Genitalöffnung an der Proglottidenfläche.

a) Fam. Dibothriocephalidae.

IV. Tribus Tetraphyllidea.

V. Tribus Cyclophyllidea.

Vier muskulöse Saugnäpfe; Genitalpapille fast durchwegs randständig; Uterus geschlossen. Cysticercus oder Cysticercoid.

a) Fam. Mesocestoididae. Genitalpori flächenständig.

b) Fam. Anoplocephalidae. Scolex unbewaffnet; Glieder breit und kurz.

c) Fam. Davaineidae. Rostellum und Saugnäpfe mit Häkchen.

d) Fam. Dilepinidae. Meist bewaffnetes Rostellum, Genitalorgane einfach oder doppelt. Pori randständig.

e) Fam. Hymenolepinidae. Scolex mit einfachem Hakenkranze. Proglottiden breiter als lang; Genitalpori einseitig; Uterus sackförmig.

f) Fam. Taeniidae. Scolex mit doppeltem Hakenkranze, selten unbewaffnet. Uterus mit Medianstamm, später mit Seitenästen.

VI. Tribus Diphyllidea.

VII. Tribus Tetrarhynchoidea.

Aus dem II. Tribus der **Caryophylloidea** sei erwähnt der *Caryophyllaeus mutabilis* Rud., eine ungegliederte Taenie von mehreren Millimetern Länge; das Vorderende anstatt jeder anderen Bewaffnung mit einer nelkenförmigen Verbreiterung ausgestattet.

V. Im Darm von karpfenartigen Fischen.

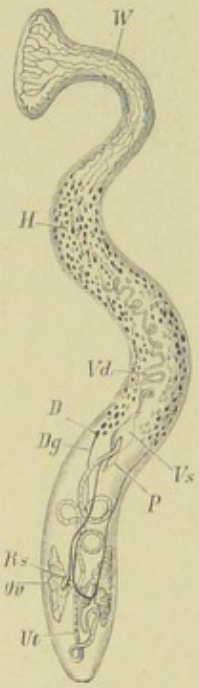
III. Tribus **Bothriocephaloidea.**

Scolex mit zwei flächenständigen Sauggruben. Drei Genitalöffnungen, an der Bauchfläche ausmündend; Dotterstöcke in den Seitenfeldern.

Gattung Dibothriocephalus.

Unbewaffneter Kopf, mit tiefen Sauggruben. Genitalöffnungen in der Mittellinie der Bauchfläche: Genitalatrium mit Zirrus und Vagina, weiter rückwärts Öffnung des Uterus. Letzterer liegt als gewundenes Rohr in der Mitte. Hodenbläschen dorsal und seitlich diffus verteilt in der Markschichte, Dotterstockfollikel in den Seitenfeldern. Eier mit Deckel.

Fig. 89.



Caryophyllaeus mutabilis. (Nach V. Carus aus Claus-Grobben.)
W Exkretionsorgane; *H* Hoden; *Vd Vas deferens*; *Vs Vesicula seminalis*; *P* Penis; *Ov* Ovarium; *D* Dotterstock; *Dg* Dottergang; *Ut* Uterus; *Rs Receptaculum seminis*. (Aus Claus-Grobben.)

1. Dibothriocephalus latus L.

(Diphyllobothrium l., Bothriocephalus l.),
der breite Grubenkopf.

Länge 2—9 *m*. Farbe gelblichgrau. Kopf mandelförmig, seitlich plattgedrückt, dadurch liegen die Sauggruben an einer Kante, welche aber der Lage nach der Bauchfläche entspricht; 2—3 *mm* lang. Sauggruben tief und scharfrandig. Hals lang und dünn. Glieder breiter als lang, erst im letzten Drittel mehr quadratisch.

Das *Vas deferens* zieht in queren Windungen nach vorne. Vor dem Übergang in den Zirrusbeutel eine Samenblase. Die Uterusschlingen treten, wenn sie mit den reifen, bräunlichen Eiern gefüllt sind, stark und rosettenartig hervor. Die Vagina zieht ventral vom *Vas deferens* gerade nach vorne und mündet am Rande des Zirrusbeutels aus. Keimstock paarig, schmetterlingflügelartig (Fig. 86). Die Eier sind 70 μ lang, die Keimzelle in reifen Gliedern gefurcht und von den Dotterzellen umgeben.

Die Eier gelangen sukzessive durch die Uterusöffnung ins Freie, ohne daß hiezu das Abgehen reifer Glieder erforderlich ist. Dadurch ist es zu erklären, daß mitunter gerade die letzten Glieder leer von Eiern getroffen werden. Der Deckel des Eies öffnet sich nach Ausbildung einer bewimperten, kugeligen Onkosphäre. Letztere schwärmt aus und bewegt sich im Wasser mittels des Wimperkleides (Fig. 88). Sie wird von Fischen*) aufgenommen. In der Muskulatur entwickelt sich als Finnenstadium ein Plerocercoid. Dieses hat schon das Aussehen des Scolex, ist solide, mit eingezogenem Kopfe am Vorderende. Länge bis 30 *mm*.

*) Braun, Zool. Anz. 1881, IV; 1882, V; Arch. path. Anat. 1883, Bd. XLII.

Fig. 90.

Dibothriocephalus latus aus dem Darm eines Hundes. (Aus Kitt.)

V. des Plerocercoids in Muskulatur, Leber, Milz, Geschlechtsdrüsen, Darmwand von Süßwasserfischen (Quappe, Hecht, Barsch, Forelle, Äsche, Maräne und andere).

Wird diese Finne vom Menschen, Hunde oder von der Katze aufgenommen, so entwickelt sich der Bandwurm. Wachstum desselben sehr rasch, täglich 31 bis 32 Glieder (8—9 *cm*). Nach 24 Tagen ist der Wurm schon geschlechtsreif und die Eier erscheinen in den Fäzes.

V. des breiten Grubenkopfes beim Menschen an bestimmte Örtlichkeiten gebunden, wo Fische mit Plerocercoiden vorkommen: Ostseeprovinzen, Genfer See ziemlich häufig, Bodensee vereinzelt, ebenso bayrische Seen.

In Italien kommt dieser Bandwurm in Piemont und in der Lombardei vor. Das Plerocercoid wurde von Alessandrini in Fischen aus der Umgebung von Rom gefunden. Ciurea (Z. F. M. XXI.) hat wegen des relativ häufigen Vorkommens des Bandwurmes beim Menschen in Rumänien systematische Untersuchungen bei Fischen vorgenommen und in einem großen Prozentsatze, besonders bei Barschen, Plerocercoide gefunden.

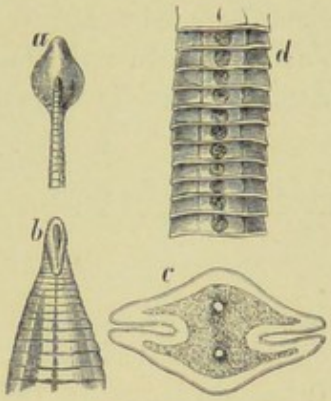
Fig. 91.

Plerocercoid von *Dibothriocephalus latus*. *A* mit ausgestülptem, *B* mit eingezogenem Kopf aus der Muskulatur des Hechtes. (Nach Braun.)

Im übrigen Deutschland und in Österreich kommt er nur eingeschleppt vor. Menschen mit Grubenkopf leiden an Anämie, bedingt durch ein vom Bandwurm ausgeschiedenes, enzymartiges Gift, welches die roten Blutkörperchen zerstört (vgl. Allg. T.).

Die bei Hunden*) und Katzen beobachteten Grubenköpfe sind kleiner als die des Menschen.

Fig. 92.



Dibothriocephalus cordatus.
(Aus Schmarda.)
a Kopf von oben; *b* Kopf von unten; *c* Querschnitt des Kopfes, um die Sauggruben darzustellen; *d* eine Reihe reifer Proglottiden.

2. *Dibothriocephalus cordatus* Leuck.

Länge etwas über 1 *m*. Kopf herzförmig, Halsteil fehlt.

V. Darm des Hundes in Grönland.

Zu dieser Gruppe gehören ferner noch folgende häufigere Fischparasiten:

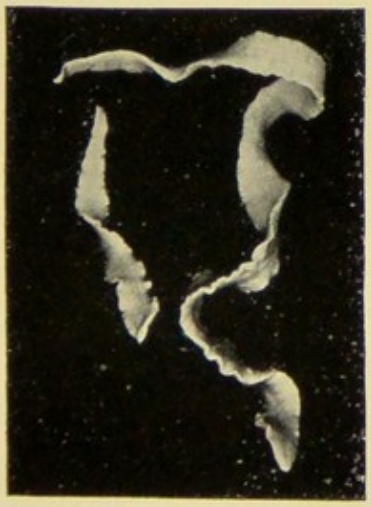
1. *Dibothriocephalus infundibuliformis*

mit spatelförmigen Kopf; in den Pylorusanhängen der Seeforelle.

2. *Ligula avium* Bl., der Riemenwurm.

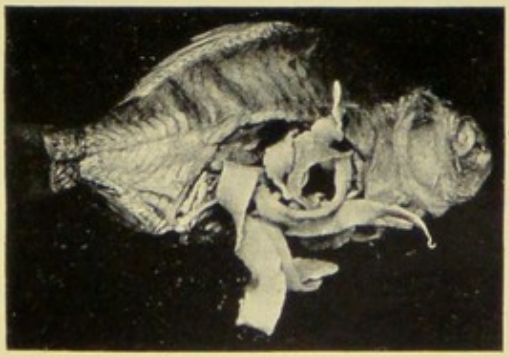
Das Finnenstadium lebt in der Bauchhöhle verschiedener karpfen-

Fig. 93.



Ligula avium.

Fig. 94.



Karausche mit *Ligula avium.*

artiger Fische. Die Gestalt und Größe ähnelt schon der des geschlechtsreifen Tieres, welches im Darm von Wasservögeln vorkommt. Länge

*) Alessandrini, Ctrbl. Bakt. Ref., Bd. XL.

gewöhnlich 20—30 *cm*. Körper riemenartig, ungegliedert, weiß. Kein deutlich abgesetzter Kopf. Am Vorderende zwei ganz seichte Sauggruben. Durch die häufig in der Mehrzahl vorkommenden Würmer kann die Bauchwand zum Platzen gebracht werden, und die Fische gehen zugrunde. Die Würmer gelangen ins Freie und werden von Wasservögeln aufgenommen, in deren Darm sich bei den Würmern in kurzer Zeit die Geschlechtsorgane entwickeln.

3. Schistocephalus dimorphus Crepl.

mit deutlicher Gliederung; in der Bauchhöhle des Stichlings.

4. Triaenophorus nodulosus Pall.

mit schwachen Sauggruben und vier dreizinkigen Haken am Scheitel.

V. Geschlechtsreif im Darm von Hechten; das eingekapselte Finnenstadium in der Leber von Weißfischen und Seesaiblingen, bei letzteren mitunter in großer Menge, so beim Saibling des Königsees.

NB. *Plerocercoides Bailleti* Raill.

10—20 *mm* lang, 1—2 *mm* breit. Kontraktiler Körper. Vorderende mit Längsspalt. Kopf schwer ausstülpbar, ohne Rostellum und Haken, mit vier elliptischen, gewöhnlich schwärzlich gefärbten Saugnäpfen. Hinterleib verschmälert. Kalkkörperchen im ganzen Körper.

V. Im Peritoneum des Hundes und der Katze.

Lit.: Neumann, Mal. paras.

V. Tribus **Cyclophyllidea.**

Vier muskulöse Saugnäpfe und häufig ein Rostellum mit einfachem oder doppeltem Hakenkranz. Proglottiden meist mit randständigem Genitalporus.

Uterus geschlossen. Finnen cysticerk oder cysticerkoid.

a) Fam. *Mesocestoididae.*

Vier Saugnäpfe; Genitalöffnung in der Mitte der Bauchfläche.

Mesocestoides lineatus Goeze.
(T. litterata, T. canis lagopodis.)

300—500 *mm* lang, bis 2—3 *mm* breit. Der Körper besitzt bezüglich der Gestalt der Glieder eine gewisse Ähnlichkeit mit *Dipylidium caninum;* schwach rötlich gefärbt, durchscheinend. Kopf keulenförmig abgestutzt. Kein Rostellum.

Vier ovale Saugnäpfe mit schlitzförmiger Öffnung. Die ersten Glieder sehr kurz, die folgenden bald quadratisch, mit etwas konvexen Seitenrändern und hinteren vorspringenden Ecken. Die letzten Glieder kürbiskernartig; in der Mitte der sackförmige Uterus.

V. Im Darm des Hundes, besonders auf Island. In Österreich scheint er kaum vorzukommen.

Mesocestoides imbutiformis Polon.

8 *mm* lang. Scolex sehr klein, unbewaffnet. Saugnäpfe scheibenförmig. Kein Hals. Die ersten Glieder linienförmig, die folgenden glockenförmig, an Größe zunehmend. Die elliptischen Genitalöffnungen flächenständig.

V. Bei der Wildgans und Ente.

Lit.: Hamann, Z. wiss. Zool. 1885, Bd. XLII.

b) Fam. *Anoplocephalidae.*

Scolex meist unbewaffnet, kugelig. Saugnäpfe groß, Proglottiden kurz und breit. Genitalapparat einfach oder gedoppelt. Genitalpori randständig.

Die Embryonalschalen sind dick, fast immer in zwei Hörner auslaufend. Die Entwicklung ist noch unbekannt. Diese Bandwürmer leben in geschlechtsreifem Zustande sämtlich im Darm der Pflanzenfresser.

Sechs Gattungen:

α) Anoplocephala. Glieder kurz und breit. Geschlechtspori unilateral. Bandwürmer des Pferdes.

β) Andrya. Geschlechtspori unilateral. Bei Nagetieren.

γ) Moniezia. Uterus und Geschlechtspori doppelt. Bei Wiederkäuern.

δ) Thysanosoma. Uterus einfach, Geschlechtspori doppelt oder einfach und unregelmäßig alternierend. Eier in schlauchförmigen Säcken. Bei Wiederkäuern.

ε) Stilesia. Genitalpori unregelmäßig alternierend; Eier nicht in Säcken. Bei Wiederkäuern.

ζ) Ctenotaenia. Genitalpori doppelt. Beim Hasen und Kaninchen.

α) Gattung Anoplocephala.

Proglottiden sehr breit, kurz und dick. Sie decken sich zum Teil, wodurch sie wie ineinander geschoben erscheinen.

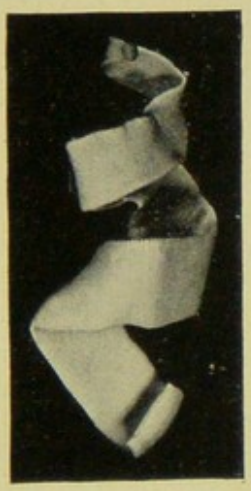
Genitalpapillen nur auf einer Seite (unilateral). Uterus der Quere nach gelagert.

Parasiten des Pferdes.

Bestimmungschlüssel (n. Raill).

Kopf sehr groß { ohne Läppchen: *A. plicata;*
mit Läppchen: *A. perfoliata.*
Kopf klein, ohne Läppchen: *A. mamillana.*

Fig. 95.



Anoplocephala plicata.

1. *Anoplocephala plicata* Zeder.

Länge 90—800 *mm*. Kopf sehr groß, plump, viereckig, an den Ecken abgerundet, dorsoventral etwas abgeplattet, 4—6 *mm* breit.

Saugnäpfe nach vorne sehend. Der kurze Hals ist von dem Kopfe überdeckt. Die Glieder erreichen sehr rasch eine Breite von 8—20 *mm*, welches Maß sie dann bis nahezu zum Ende beibehalten. Erst die letzten Glieder werden wieder schmäler. Oft läuft das Ende spitz zu. Die Hinterecken der Glieder stehen stark vor, der Rand erscheint dadurch wie gesägt.

Eier rundlich oder polyedrisch.

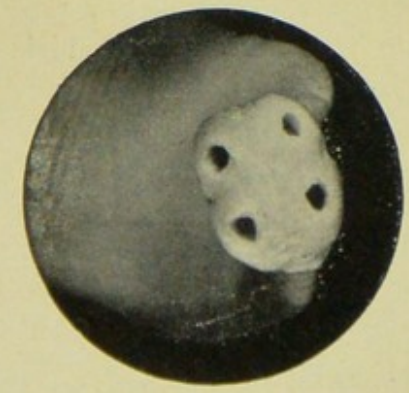
V. Ziemlich selten; im Dünndarm des Pferdes, noch seltener im Magen.

2. *Anoplocephala perfoliata* Goeze.

20—80 *mm* lang. Kopf sehr groß, kurz, viereckig, mit abgerundeten Ecken, von vorne her abgeplattet; 2—4 *mm* breit; die Saugnäpfe nach vorne sehend. Kein Hals. Der Kopf besitzt auf beiden Flächen je zwei Läppchen, welche nach rückwärts gerichtet sind.

Die Glieder verbreitern sich rasch, erreichen in der Mitte ihre größte Breite, um sich dann wieder zu verschmälern.

Fig. 96.



Anoplocephala plicata. Scheitelansicht.

Die Gestalt des Wurmes ähnelt dann der eines Kürbiskernes.

Meist sind jedoch viele Glieder abgegangen, so daß das Ende breit erscheint. Die größte Breite beträgt bis 12 *mm*.

Wir treffen jedoch die verschiedensten Abstufungen, mitunter bei einer Länge von 50 *mm* bloß eine größte Breite von 4 *mm*, welche ziemlich konstant bleibt; dann wieder bei bloß 30 *mm* langen Würmern eine Breite

von 12 *mm*, wobei Anfang und Ende verschmächtigt sind. Bei den Exemplaren, deren Ende aus sich immer mehr verschmälernden Proglottiden bestehen, erweisen sich letztere nicht als geschlechtsreif, während bei den Exemplaren mit abgestutzten Enden die letzten Glieder geschlechtsreif sind.

Die Glieder lösen sich sehr leicht ab. Sie unterscheiden sich wesentlich von den Proglottiden anderer Bandwürmer. Sie sind sehr breit, ziemlich dick und von einer Ausdehnung in die Länge kann kaum die Rede sein.

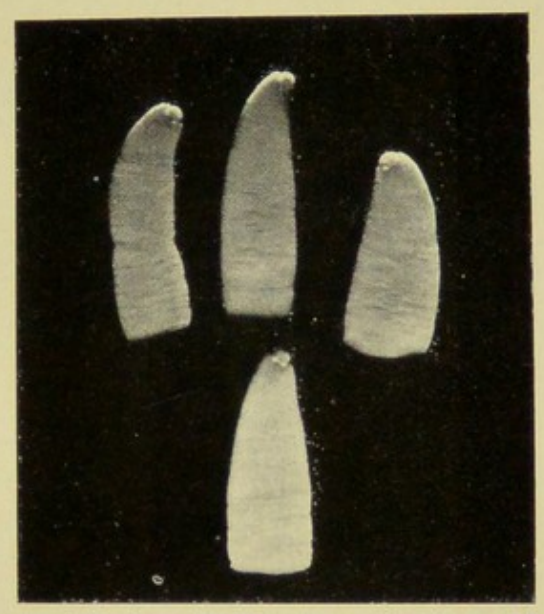
Sie machen den Eindruck eines elliptischen Blattes. Die Dicke entspricht der Proglottidenlänge. Der ziemlich breite Rand ist durchscheinend, verdünnt, und besitzt fächerförmig gestellte Fältchen. Das dickere, opake, quergestellte, zentrale Innenfeld enthält die Geschlechtsorgane und stellt jene Fläche dar, in welcher die Proglottiden miteinander verwachsen sind. Die periphere Zone läuft in einen scharfen Rand aus und besitzt freie Flächen, welche an der Oberfläche des Wurmes blattartig vorragen. Auch sonst zeigt der Aufbau manche Eigenheiten (Kahane, Z. w. Zool. Bd. XXXIV).

Der Zirrus ist mit kleinen Stacheln besetzt. Die Eier zeigen die Form eines sphärischen Tetraeders.

V. Dünndarm und Dickdarm des Pferdes; nicht allzuhäufig, jedoch dann immer in sehr vielen Exemplaren.

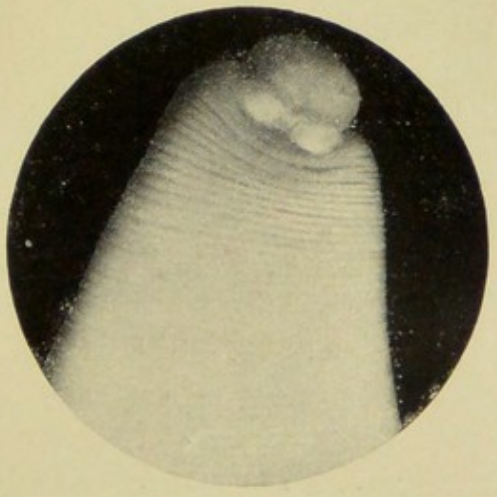
Unter 25 Pferden fand Verf. einmal diesen Bandwurm, dafür aber hier in sehr erheblicher Menge im Blinddarm und Dickdarm (über 100 Stück). In Rußland soll dieser Bandwurm sehr häufig sein.

Fig. 97.



Anoplocephala perfoliata.

Fig. 98.



Vorderende von *Anoplocephala perfoliata*. Kopf mit den beiden Läppchen.

3. *Anoplocephala mamillana Mehlis.*

Länge 6—50 *mm*, größte Breite 4 *mm*. Kopf klein, viereckig, mit abgerundeten Ecken, 0·7 *mm* breit, oft eingezogen in die ersten Glieder der Kette.

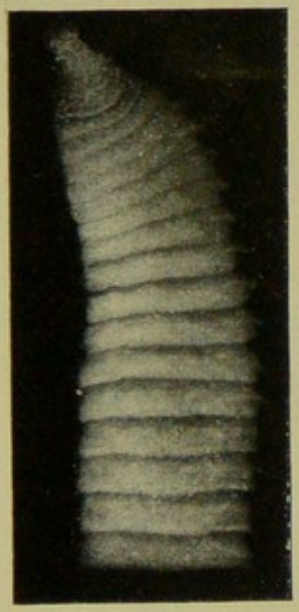
Die Saugnäpfe seitlich; sie besitzen die Form von spaltförmigen Gruben. Kein Hals. Glieder breit und kurz. Ränder gezähnelt.

Geschlechtspapillen stark vorspringend. Zirrus mitunter ausgestülpt. Eier oblong.

V. Jejunum und Ileum des Pferdes.

Graf fand bei einem an Erschöpfung und allgemeiner Anämie zugrunde gegangenen Pferde als Todesursache eine kolossale Menge von *Anopl. mamillana* im Dünndarm neben einigen Exemplaren von *Anopl. plicata* und *Ascar. megalocephala*.

Fig. 99.



Anoplocephala mamillana. Die Zirren sind ausgestülpt.

β) Gattung Andrya.

Geschlechtsöffnungen unilateral.

V. Bei Nagern.

1. *Andrya pectinata* Zeder.
(T. rhopalocephala.)

60—80 *cm* lang, 5 *mm* breit. Kopf groß, Hals breit. Saugnäpfe mächtig, stark vorspringend. Glieder trapezförmig, beiläufig so lang, wie breit. Genitalöffnungen im hinteren Viertel des Seitenrandes.

V. Dünndarm des Hasen.

2. *Andrya cuniculi* R. Bl.
(Taenia rhopalocephala.)

Bis 1 *m* lang, 8 *mm* breit. Kopf klein, Hals dünn. Geschlechtsöffnungen etwas hinter der Mitte des Seitenrandes.

V. Kaninchen und Hase (Stroh).

3. *Andrya wimerosa* Mz.
(Anoplocephala wimerosa.)

Kaum 1 *cm* lang, 1·5 *mm* breit. Kopf dick. Kein Hals. Ungefähr 10 Glieder, welche am Hinderrande Fransen tragen. Geschlechtsöffnungen seitlich am hinteren Winkel ausmündend.

V. Kaninchen.

Lit.: Riehm, Studien an Zestoden. Halle 1881. — Braun, Kaninchenkrkh. 1907.

7) Gattung Moniezia.

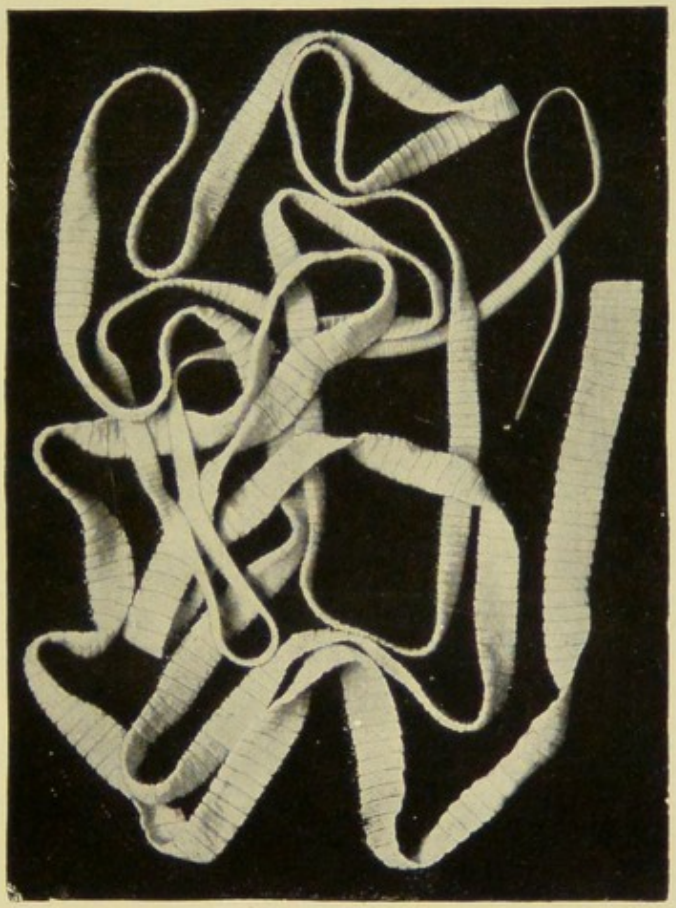
Genitalöffnungen und Uterus doppelt. Glieder breiter als lang. V. Darm der Wiederkäuer.

1. Moniezia expansa Rud.

4—10 *m* lang und noch länger; ist der längste Bandwurm der Haustiere. Vorderkörper weißlich, Hinterleib gelblich gefärbt. Kopf kubisch oder kugelig, leicht gelappt, Saugnäpfe mittelgroß, nach vorne sehend. Hals kurz oder fehlend.

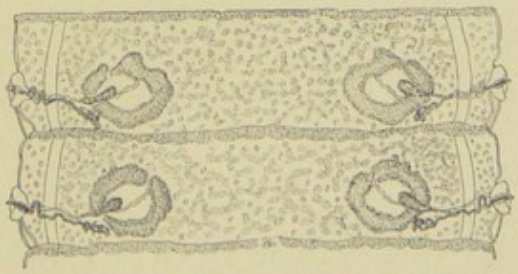
Die Glieder stets viel breiter als lang, an Größe nach rückwärts zunehmend; die reifen Glieder 16—30 *mm* breit, 3 *mm* lang. Die beiderseits angelegten Geschlechtsöffnungen sind von einem Walle umgeben. In demselben ist der Zirrus wahrnehmbar. Die Geschlechtspapillen springen an den Rändern vor. Am Hinterrande der Glieder liegen die sogenannten Interproglottaldrüsen, d. h. einzellige Drüsen, welche hier gruppenweise in linear angeordnete Blindsäckchen

Fig. 100.



Moniezia expansa. (Nach Kästenbaum.)

Fig. 101.



Proglottiden von *Moniezia expansa.* (Nach Csokor.)

der Körperdecke einmünden. Die Glieder sind dünn und durchscheinend. Die Stämme des Wassergefäßsystems und die Geschlechtsorgane sind daher schon in frischem Zustande, noch besser bei eingetrockneten Exemplaren sichtbar. Die Eier sind kugelig, unregelmäßig in den Gliedern zerstreut.

V. Der häufigste Bandwurm des Schafes; mitunter auch im Darm der Ziege, des Rindes und Rehs.

Bei vereinzeltem Auftreten kann jede Krankheitserscheinung fehlen. Mitunter tritt der Wurm jedoch massenhaft und endemisch auf und erzeugt dann die sogenannte Bandwurmseuche der Schafe. Die Hauptsymptome dieser Erkrankung sind Abmagerung, Verdauungsstörungen, Bleichsucht, schließlich Durchfälle. Der Tod tritt durch Erschöpfung ein.

2. *Moniezia denticulata* Rud.

320—400 *mm* lang. Kopf ziemlich klein, mit mittelgroßen, nach vorne sehenden Saugnäpfen. Die Glieder sehr breit und kurz, sie nehmen rasch an Breite, weniger an Länge zu. Die größte Breite beträgt 13—25 *mm*. 25 *mm* hinter dem Kopfe sind sie 4 *mm* breit. Hinterrand der Glieder wellig. Geschlechtsöffnungen jederseits in der hinteren Hälfte des Gliedrandes. Interproglottaldrüsen fehlen.

V. Dünndarm des Rindes, seltener des Schafes.

3. *Moniezia trigonophora* Stiles und Hassal.

Bis 2 *m* lang; gelblich gefärbt. Saugnäpfe mit schlitzförmigen Öffnungen. Hals dünn.

V. Darm des Schafes (Frankreich, Nordamerika).

4. *Moniezia Benedeni* Moniez.

Länge 4 *m*. Kopf groß, viereckig, scharf vom Halse abgegrenzt. Saugnäpfe vorspringend, schief nach vorne sehend, mit kreisförmiger Öffnung. Sie berühren sich nahezu. Hals 2·5 *mm* lang.

V. Dünndarm von Schaf und Rind.

5. *Moniezia planissima* Stiles und Hassal.

1—2 *m* lang, gelblich. Kopf viereckig, die Saugnäpfe an den Ecken; Hals ziemlich breit. Die dünnen Glieder äußerst kurz und breit; die reifen Glieder 1—1·75 *mm* lang und 12—26 *mm* breit. Genitalöffnung vor der Mitte des Seitenrandes.

V. Dünndarm von Schaf und Rind (Frankreich, Nordamerika).

6. Moniezia alba Perroncito.

0·6—2·5 *m* lang. Kopf kugelig, viereckig, groß (bis 1·4 *mm* breit). Saugnäpfe schief nach vorne und außen schauend. Hals 1·5—5 *mm* lang. Glieder dick, undurchsichtig, relativ schmal, nicht breiter als 10—12 *mm*, mitunter sogar länger als breit.

Fig. 102.

Scolex von *Moniezia alba*.

Genitalöffnungen in der vorderen Hälfte des Seitenrandes.

V. Dünndarm vom Rinde, selten Schaf.

7. Moniezia Neumanni Mz.

50—70 *cm* lang.

V. Dünndarm des Schafes (Lille).

Moniezia crucigera Nitsch *(T. crucigera)* beim Reh.

δ) Gattung Thysanosoma.

Uterus einfach, quer gestellt, mit schlauchförmigen Säcken. Genitalpori doppelt oder einfach und alternierend.

V. Darm der Wiederkäuer.

1. Thysanosoma ovillum Rivolta.

(Taenia ovilla = Thys. Giardi.)

Länge 2 *m* und darüber. Breite 5—10 *mm*.

Genitalpori meist einfach und alternierend, in manchen Gliedern jedoch doppelt. Glieder sehr breit und kurz. Eier in Gruppen zu 6—10 Stück.

V. Rind und Schaf.

(Lungwitz, A. w. pr. T. Bd. XXI.)

2. Thysanosoma actinioides Diesing.

(T. fimbriata.)

150—300 *mm* lang. Kopf viereckig, 1—1·5 *mm* breit. Die Glieder am Hinterrande an analogen Stellen mit kegelförmigen Lappen besetzt. Proglottiden bis 5—8 *mm* breit, 0·4—0·6 *mm* lang.

V. Beim Schafe in Nordamerika.

ε) Gattung Stilesia.

Geschlechtsöffnungen einfach, unregelmäßig alternierend. Embryonalschalen ohne Hornfortsätze.

Uterus quergestellt, ohne Blindsäcke.

1. Stilesia globipunctata Riv.

Länge 45—60 *cm*, Breite bis 7·5 *mm*. Durchscheinender, dünner Körper. Zwei Uterusanlagen in jedem Gliede; diese als Punkte sichtbar.

V. Beim Schafe (Italien und Indien).

2. Stilesia centripunctata Riv.

2·75 *m* lang, bis 4 *mm* breit; Saugnäpfe länglich zylindrisch. Proglottiden gegen das Ende bloß 1 *mm* breit und sehr kurz ($^1/_3$ *mm*). Uterus in der Mitte als weißer Punkt sichtbar.

V. Beim Schaf (Italien, Algier).

ζ) Gattung Ctenotaenia.

Genitalpori doppelt.

Ctenotaenia pectinata Goeze.

(Taenia pectinata, Dipylidium pectinatum.)

18—40 *cm* lang. Kopf sehr klein, mit elliptischen, längsgestellten Saugnäpfen und unregelmäßiger Öffnung. Kein Hals. Glieder immer viel breiter als lang.

V. Beim Hasen.

Ctenotaenia Goezei.

40—80 *cm*. Kopf ziemlich groß.

V. Kaninchen.

Ctenotaenia Leuckarti.

Bis 80 *cm*. Hals breit, Kopf klein.

V. Kaninchen.

Lit. über die Bandwürmer der Wiederkäuer: Stiles u. Hassal, A Rev. of the ad. Cest. of Cattle, Sheep and allied Animals. U. S. Dep. of Agricult. Bur. of Animal Industr. Bd. IV, Washington 1893. — Curtice, The Animal Parasites of Sheep. Washington 1890. — Perroncito, I Parassiti dell'uomo e degli animali utili. Mailand 1882. — Moniez, Sur le Taenia Giardi et sur quelques espèces du groupe des inermes. C. R. Acad. d. sc. 1879, Bd. LXXXVIII.

Am häufigsten kommt bei uns *Moniezia expansa* und *alba* bei Schafen vor.

Die drei wichtigsten Rinderbandwürmer *Moniezia expansa, alba* und *denticulata*, von welchen der letztere der häufigste ist, unterscheiden sich folgendermaßen (Neumann):

Mon. expansa: Glieder durchscheinend, sehr breit.

Mon. denticulata: Glieder dick, sehr kurz und breit.

Mon. alba: Glieder verhältnismäßig schmal und lang.

Bestimmungsschlüssel für die häufigsten Bandwürmer des Schafes.

Geschlechtsporen stets doppelt, Hinterrand der Glieder etwas gewellt, Uterus unregelmäßig
- Glieder sehr breit, immer breiter als lang, durchscheinend → *Moniezia expansa*
- Glieder dick, undurchsichtig, allmählich länger als breit werdend → *Mon. alba*
- Glieder dick, undurchsichtig, stets breiter als lang → *Mon. Benedeni*

Genitalpori beiderseitig (mitunter auch einseitig und alternierend)

Bestimmungsschlüssel für die häufigsten Bandwürmer des Schafes.

Genitalpori beiderseitig (mitunter auch einfach und alternierend)	Geschlechtsporus stets doppelt, Hinterrand der Glieder etwas gewellt, Uterus unregelmäßig	Glieder sehr breit, immer breiter als lang, durchscheinend	*Moniezia expansa*
		Glieder dick, undurchsichtig, allmählich länger als breit werdend	*Mon. alba*
		Glieder dick, undurchsichtig, stets breiter als lang	*Mon. Benedeni*
	Geschlechtspori doppelt oder einfach und alternierend, Uterus sackförmig	Glieder sehr breit und kurz, ohne kegelförmige Lappen	*Thysanosoma ovilla*
		Mit kegelförmigen Fortsätzen am Hinterrande der Glieder	*Thysanosoma actinioides*
Stets nur ein Geschlechtsporus, Glieder 1—2 *mm* lang		In der Mitte durchscheinend, 2 Uterusanlagen als Punkte sichtbar	*Stilesia globipunctata*
		In der Mitte der Uterus als weißer Punkt sichtbar	*Stilesia centripunctata.*

c) Fam. *Davaineidae.*

Gattung Davainea.

Fig. 103.

Haken von Davainea.

Bandwürmer von geringer oder mittlerer Größe. Rostellum zurückziehbar, mit einem doppelten Kranze von sehr zahlreichen, kleinen hammerförmigen Haken. Saugnäpfe bewaffnet mit mehreren Reihen feiner Häkchen.

V. Dünndarm des Geflügels.

Bestimmungsschlüssel (Raill.).

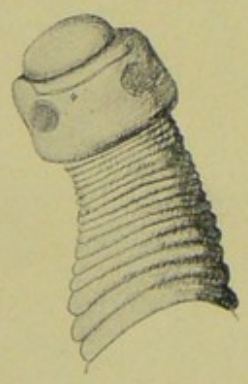
Genitalöffnungen alternierend	5 Glieder. Rostellum mit	80 Haken:	*D. proglottina.*
	zahlreiche Glieder, Rostellum mit	280 Haken:	*D. cesticillus.*
		100 Haken:	*D. echinobothrida.*
Genitalöffnungen einseitig, Rostellum mit		200 Haken:	*D. tetragona.*
		60 Haken:	*D. crassula.*

Lit. siehe Hymenolepinidae.

1. Davainea proglottina Dav.

0·5—1·5 *mm* lang, 0·2—0·5 *mm* breit. Kopf viereckig, nach rückwärts halsartig abgeschnürt. Rostellum retraktil, mit einem Kranz von 80 kleinen Haken. Saugnäpfe ziemlich klein.

Fig. 104.



Davainea cesticillus.

Nur 2—5 Glieder. Genitalöffnungen alternierend. Die letzten Glieder trennen sich noch im Darm ab und entwickeln sich selbständig bis zu einer Länge von 2 *mm*. Eier groß (0·5 *mm*).

V. Darm des Huhnes.

Nach Grassi*) und Rovelli lebt das Cysticercoid in Limaxarten.

Nach Mazzanti werden schwere, mitunter tödliche Entzündungen des Darmes (vorzugsweise des Duodenums) durch diesen Wurm hervorgerufen.

2. Davainea cesticillus Molin.

Länge 9—45 *mm*, andere Autoren geben bis 130 *mm* an. Breite 1—2 *mm*. Kopf kugelig, Rostellum kaum vorstehend, scheibenförmig, an der Basis mit einem glatten Ring; mit einem doppelten Kranz von 208 sehr hinfälligen Haken; der Griff derselben sehr kurz, das freie Ende stark verlängert. Saug-

*) Ctrbl. Bakt. 1888, III.

näpfe wenig vorspringend, kein Hals. Die ersten Glieder sehr kurz, breiter als lang, später fast quadratisch. Genitalpori unregelmäßig alternierend.

V. Dünndarm des Huhnes.

Nach Grassi und Rovelli soll der Zwischenwirt ein Käfer oder Schmetterling sein.

3. *Davainea echinobothrida* Mégnin.

50—100 *mm* lang, 1—2 *mm* breit. Kopf klein, kubisch; an seinem Scheitel ein Trichter mit einem doppelten Kranze von 100 kleinen Häkchen von 8 μ Länge. Die Saugnäpfe sehr groß, mit 7 Reihen von rosendornähnlichen Häkchen. Bei zunehmendem Alter fallen diese Häkchen allmählich ab. Ein Hals fehlt.

Die ersten Glieder sehr kurz, die folgenden von zunehmender Größe, der Hinterrand gewellt; die Hinterecken immer sägezahnartig vorstehend. Genitalöffnungen alternierend. Die Eier kugelig, immer zu 6—7 in kleinen runden Hüllen.

V. Beim Huhn (Taube und Fasan).

4. *Davainea tetragona* Mol.

12—90 (nach Piana bis 200) *mm* lang, 1·5—3 *mm* breit, Kopf klein, viereckig. Rostellum mit einem doppelten Kranz von 200 Häkchen von 6 μ Länge. Die fast viereckigen Saugnäpfe mit 7—8 konzentrischen Reihen von ungleich großen Häkchen ausgestattet. Hals sehr lang. Die ersten Glieder sehr kurz, die letzten fast quadratisch. Die Genitalöffnungen unilateral, in der Mitte des Proglottidenrandes. Die Eier in Gruppen von 5—20 Stück.

V. Darm des Huhnes (Italien).

Ein möglicherweise zu ihm gehöriges Cysticercoid wurde in kleinen Schnecken gefunden.

Wurde von Rátz (Z. F. M. X.) als Erreger seuchenhafter Erkrankungen bei jungen Hühnern in Ungarn beobachtet. Der Scolex dringt tief in die Darmwand ein und verursacht Darmentzündung, außerdem die Bildung von Knötchen, in welchen der Scolex steckt.

Über die Unterscheidung von *Dav. tetragona* und *echinobothrida*: Ransom, Ctrbl. Bakt. Ref., Bd. XXXVII.

5. *Davainea crassula* Rud.

200—400 *mm* lang, 4 *mm* breit. Kopf eiförmig. Rostellum stumpf, mit 60 Häkchen von 10—11 μ Länge. Saugnäpfe rund, mit Dornen besetzt. Hals ziemlich lang. Die ersten Glieder sehr kurz, die folgen-

den länger und breiter, die letzten trichterförmig. Genitalöffnungen unilateral. Die Eier zu 10—12 in Hüllen.

V. In einzelnen Fällen bei Tauben beobachtet.

6. *Davainea Friedbergeri* Linst.

200 *mm* lang, 2—3 *mm* breit. Rostellum mit 150 Häkchen, in zwei Reihen; die Saugnäpfe kurz, elliptisch, von an der Basis zweilappigen Dornen umstellt. Die letzten Glieder sind fast kreisförmig, rötlich gelb gefärbt. Genitalöffnung unilateral.

V. Im Darm des Fasans; mitunter bei jungen Individuen in großer Anzahl; erzeugt eine tödliche Darmentzündung.

7. *Taenia cantaniana* Polonio.

13 *mm* lang; Kopf kugelig, mit sehr kurzem Rostellum. Saugnäpfe groß. Die ersten Glieder glockenförmig. Genitalpori unilateral.

V. Wurde beim Truthahn, Perlhuhn und Fasan gefunden. Schermer beschreibt eine durch diesen Parasiten verursachte Epidemie bei Truthahnkücken.

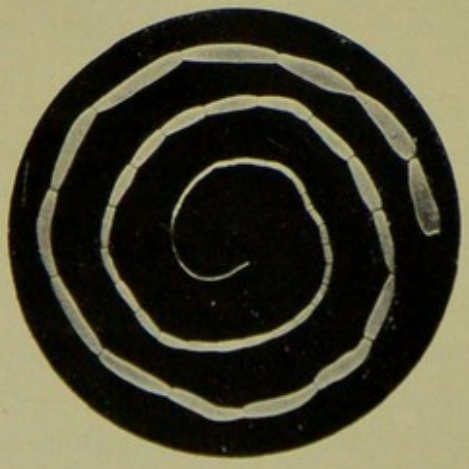
d) Fam. *Dilepinidae.*

Meist mit bewaffnetem Rostellum. Saugnäpfe unbewaffnet.

Genitalpori randständig. Geschlechtsorgane einfach oder doppelt. Uterus verschieden gestaltet.

V. In Säugetieren und Vögeln.

Fig. 105.



Dipylidium caninum.

1. *Dipylidium caninum* L.

(Taenia cucumerina), kürbiskernartiger Bandwurm.

Länge 100—400 *mm*, Breite bis 3 *mm*; ziemlich dünner Bandwurm. Die reifen Glieder rötlich gefärbt.

Kopf klein, Rostellum keulenförmig, in einen Trichter am Scheitel des Kopfes einziehbar, mit drei oder vier Reihen rosendornartiger, ziemlich kleiner Haken. (Anstatt des Griffes ist eine Platte vorhanden, in welche

der Haken eingepflanzt ist.) Saugnäpfe elliptisch, ziemlich groß. Hals kurz, gegen den Kopf abgeschnürt.

Die Glieder nur sehr allmählich an Breite zunehmend; die ersten sehr kurz und schmal, rasch an Länge zunehmend, sehr bald quadratisch, die übrigen Glieder viel länger als breit. Die Ecken abgeschrägt, dadurch eine Ähnlichkeit mit der Gestalt eines Kürbiskernes. Die geschlechtsreifen Glieder sind 8—10 *mm* breit, im frischen Zustande sehr beweglich.

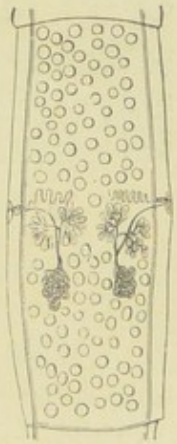
Fig. 106.

Rostellum von *Dipylidium caninum* von der Katze. (Nach Csokor.)

Doppelte Anlage der Geschlechtswege, welche beiderseits in der Randmitte ausmünden. Die Eier nehmen bei reifen Gliedern den ganzen Innenraum ein. Sie sind in Taschen des Uterus gelagert und in Gruppen in eine gemeinsame rötliche Dottermasse (nach Art einer Morula) eingebettet. Jedes Ei zeigt schon die doppelte Schale und die Onkosphäre. Die Länge der letzteren beträgt 40 μ.

Als Zwischenwirt wurde zuerst von Melnikow*) und Leuckart der Hundehaarling, *Trichodectes canis*, erkannt, in dessen Leibeshöhle die genannten Forscher das Cysticercoid des Bandwurmes als weiße Körperchen entdeckten. Diese Finnenform entbehrt nahezu vollständig einer Blase, besitzt jedoch einen langen Schwanzanhang, der mit den drei Paaren von Embryonalhäkchen ausgestattet ist. Von Sonsino und Grassi (Ctrbl. Bakt., Bd. IV) wird der Hundefloh *(Ctenocephalus canis)* und die Flohlarve als der eigentliche Zwischenwirt angesprochen. Sonsino fand das Cysticercoid auch im Menschenfloh.

Fig. 107.



Eine Proglottis von *Dipylidium caninum*. (Aus Schmarda.)

V. Dünndarm des Hundes.

Sehr häufiger Parasit. In Wien wurde er vom Verf. bei der Mehrzahl der Hunde konstatiert. Selten auch beim Menschen. Bei der Katze wurde als eigene Spezies die *Taenia elliptica* beschrieben, welche jedoch wahrscheinlich mit *Dipylidium caninum* identisch ist.

Ferner hat Rátz in Ungarn noch folgende Katzenbandwürmer beschrieben:

1. Dipylidium Chyzeri, sehr ähnlich dem früheren; bewohnt außer dem Dünndarm auch den Mastdarm. Die letzten Glieder sind walzenförmig.

*) Arch. Naturgesch. 1869, Bd. XXXV; Grassi und Rovelli, Ctrbl. Bakt. 1889, Bd. V.

2. *Dipylidium Pasquali* Rátz. 200 *mm* lang; Kopf kugelig, Saugnäpfe kreisförmig. Haken in 16 Reihen.

V. Alexandrien.

3. *Dipylidium Trinchesii*, 25 *mm* lang. Saugnäpfe vorspringend. In den Uteruskapseln nur je ein Ei.

V. Neapel und Alexandrien. (v. Rátz, Ctrbl. Bakt. 1895, Bd. XXI.)

Fig. 108.

Darm eines Huhnes mit *Monopylid. infundibulum.*

2. *Monopylidium infundibulum* Bloch.

(Taenia = Drepanidotaenia infundibuliformis.)

Länge verschieden, bis zu 230 *mm*. Kopf kugelig. Rostellum lang, schmal, zylindrisch oder halbkugelig, an der Spitze aufgetrieben, mit einem einfachen Kranze von 16—20 Haken versehen. Saugnäpfe ziemlich klein, Hals kurz. Die ersten Glieder sehr kurz, die folgenden trichterförmig, da der vordere Rand immer viel kürzer ist als der hintere. Die letzten Glieder annähernd quadratisch. Die Genitalöffnungen unregelmäßig alternierend. Der Zirrus dick, mit einigen Borsten versehen. Hoden hinter den weiblichen Geschlechtsdrüsen. Uterus stark verzweigt, löst sich in Parenchymkapseln auf, welche meist eine Onkosphäre enthalten.

V. Sehr häufig im Darm des Huhnes (Fasan). Nach Grassi lebt das Cysticercoid in der Stubenfliege.

e) Fam. *Hymenolepinidae.**)

Scolex meist bewaffnet, mit einem Rostellum und einfachem Hakenkranze. Hals meist kurz, Glieder breiter als lang. Genitalpori stets einseitig. 1—4 Hoden. Uterus sackförmig.

*) Anm. zum Kapitel Geflügelzestoden. Nach den neueren Untersuchungen von Cohn und Fuhrmann hat die in der Folge gebrauchte Einteilung Drepanidotaenia und Dicranotaenia zu entfallen. Fast alle weiterhin angeführten Arten würden vielmehr in das Genus Hymenolepis gehören. (Bei Lühe wird die Einteilung in Drepanidotaenia und Hymenolepis s. str. getroffen.) Aus praktischen Gründen folge ich nichtsdestoweniger im wesentlichen der Einteilung Railliets. Dabei war für mich auch das Bestreben maßgebend, den von Railliet angegebenen Bestimmungsschlüssel beizubehalten, den durch einen anderen zu ersetzen, meine persönliche Erfahrung nicht ausreicht. Im Übrigen muß betont werden, daß auch nach eigenen, bloß orientierenden Untersuchungen die gegebene Liste auch für unser Hausgeflügel nicht vollständig ist. Dies gilt auch für die Davaineiden. Es muß diesbezüglich auf die Arbeiten von Wolffhügel, Cohn und Fuhrmann verwiesen werden.

V. In Säugetieren und Vögeln.

Nach Cohn existieren 32 Hymenolepisarten der Vögel, Fuhrmann gibt jedoch die vierfache Anzahl an.

Nach Wolffhügel enthielten von 630 Vögeln (73 Arten) 231 Individuen Zestoden (35 Arten), 124 Trematoden (20 Arten), 252 Nematoden (24 Arten) und 41 Echinorhynchen (19 Arten).

Lit.: Fuhrmann, Die Zestoden der Vögel, Zoolog. Jahrb. Suppl., 1908, Bd. X; Die Hymenolepisarten der Vögel, Ctrbl. Bakt., Bd. XLII. — Wolffhügel, Beitrag z. Kenntnis d. Vogelhelminthen. Inaug.-Diss. Freiburg. Ctrbl. Bakt., Bd. XXVII. — Cohn, Zur Anatomie u. Syst. der Vogelzestoden. Nova acta 1901, Bd. LXXXIX. — Zürn, Sammelref. über Krkh. d. Vögel, 1. Bandwürmer, Z. Tierm. 1898, Bd. II. — Stiles & Hassal, Tapeworms of Poultry, U. S. Dep. Agric. Bur. anim. ind. Bull. 12. Washington 1896. — Ransom, The Taenioid Cestodes of N. American Birds; U. S. Nat. Mus. Bull. Nr. 69 (m. Bestimmungsschlüssel). — Hamann, In *Gammarus pulex* lebende Cysticercoiden mit Schwanzanhängen. Jen. naturwiss. Zeitschr. 1889.

α) Gattung Drepanidotaenia.

Rostellum mit einem einfachen Kranze von in die Länge gezogenen Haken, welche einen langen Griff, einen kurzen, schwachen Zahnfortsatz und eine bei Kontraktion des Rüssels nach rückwärts gerichtete Kralle besitzen. Genitalpori sämtlich auf derselben Seite.

Die hieher gehörigen Arten kommen größtenteils bei Wasservögeln vor, jedoch auch bei Hühnern, Sperlingsvögeln und Tauben.

Das Finnenstadium wurde wiederholt bei kleinen Süßwasserkrebsen entdeckt.

Bestimmungsschlüssel nach Railliet.

8 Haken	77—80 μ lang	*Dr. gracilis.*
	57 μ »	*Dr. fasciata.*
	31—25 μ »	*Dr. lanceolata.*
10 Haken	65—72 μ lang	*Dr. anatina.*
	51—61 μ »	*Dr. sinuosa.*
	35—40 μ »	*Dr. setigera.*
	20—23 μ »	*Dr. tenuirostris.*

1. Drepanidotaenia gracilis Zeder.

(Hymenolepis = T. gracilis.)

Länge ungefähr 270 *mm*, Breite 1·5—2 *mm*. Kopf kugelig, Rostellum zylindrisch, stumpf, mit acht Haken versehen. Hals sehr kurz. Die vorderen Glieder trichterförmig, die übrigen mehr quadratisch. Vorderteil des Körpers sehr dünn.

V. Darm der Gans und Ente.

Cysticercoide, welche auf Grund genauer Beobachtungen als Jugendstadien dieses Bandwurmes anzusprechen waren, wurden bei niederen Krebstieren (Ostrakoden und Copepoden) gefunden.

Fig. 109.

Drepanidotaenia fasciata.

2. *Drepanidotaenia fasciata* Rud.
(Hymenolepis fasciata.)

60—160 *mm* lang, 1—2 *mm* breit. Kopf halbkugelig, zusammengedrückt, häufig fehlend; Rostellum lang, zylindrisch; mit einem einfachen Kranze von 10 Haken versehen. Hals mehr als doppelt so lang wie der Kopf; Glieder viel breiter als lang, in der Mitte dicker; es läuft daselbst ein dunkles Längsband über die ganze Bandwurmkette, während die Ränder durchsichtig sind.

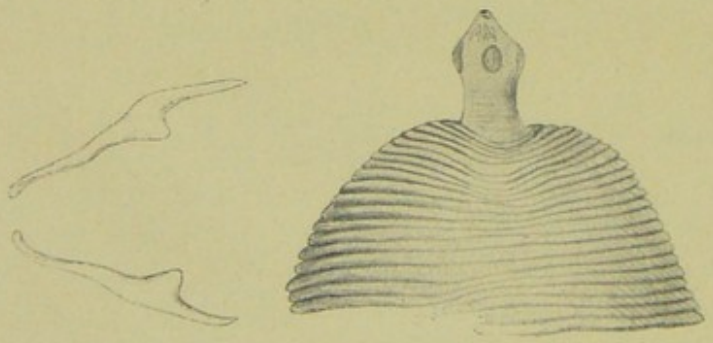
V. Darm der Gans.

Das Cysticercoid, ausgezeichnet durch einen sehr langen, spiralig gewundenen Schwanzanhang, wurde von Mrázek in *Cyclops agilis* (einem Kopepod) gefunden und als *Cercocystis Dr. fasciatae* beschrieben. 80 von 100 Individuen dieser Cyclopsart beherbergten je eine solche Finne, welche in ihrem Wirtstiere die Geschlechtsorgane zur Degeneration brachte.

3. *Drepanidotaenia**) *lanceolata* Bloch.
(Hymenolepis lanceolata.)

Länge 30—130 *mm*, Breite 5—18 *mm*. Kopf sehr klein, kugelig. Rostellum zylindrisch, an der Kuppe leicht aufgetrieben; mit einem einfachen Kranze von acht Haken. Saugnäpfe rundlich. Hals sehr kurz, ebenso wie der Kopf in den Anfangsteil der Kette zurückziehbar. Die ersten Glieder sehr kurz, die nachfolgenden zwar etwas an Länge, aber noch mehr an Breite zunehmend. Gegen das Ende zu werden die Glieder wieder schmäler. Dadurch bekommt der Wurm ein lanzettförmiges Aussehen. Genitalporen einseitig. Der Zirrus mit kleinen Dornen versehen.

Fig. 110.



Drepanidotaenia lanceolata. Vorderteil und isolierte Haken.

*) Wolffhügel, Ctrbl. Bakt. 1904, Bd. XXVIII, Besprechung des feineren Baues.

Die Queranastomosen der Exkretionsorgane fehlen; die weiblichen Drüsen liegen im linken, die männlichen Drüsen im mittleren, Zirrusbeutel, *Vesicula seminalis* und Vagina im rechten Drittel der Proglottis.

V. Sehr häufig im Darm der Gans.

4. *Drepanidotaenia anatina* Krabbe.
(Hymenolepis anatina.)

Länge bis zu 300 *mm*, Breite bis zu 3 *mm*. Rostellum mit einfachem Kranze von 10 Haken. Hals lang. Embryonierte Eier 140 μ lang, 90 μ breit. Onkosphäre queroblong.

V. Darm der Ente.

Das Cysticercoid wurde in *Cypris incongruens* gefunden.

5. *Drepanidotaenia sinuosa* Zeder.
(Hymenolepis collaris = Taenia collaris.)

Länge 50—160 *mm*, Breite 1—2 *mm*. Kopf abgerundet; Rostellum abgestumpft, mit einem Kranze von 10 Haken. Hals sehr lang. Die ersten Glieder von verschiedener Länge und Breite; die folgenden trapezoidförmig, die letzten abgerundet.

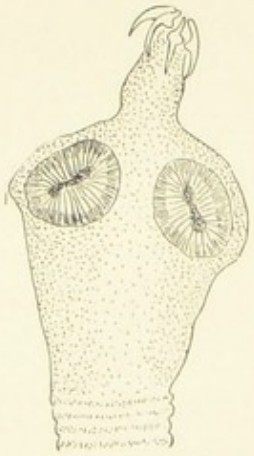
Die Genitalöffnungen im vorderen Drittel des Gliedrandes. Jede führt in einen kugeligen Sack, der mit Dornen ausgestattet ist. Nach außen ist derselbe als dunkler Fleck sichtbar.

Die fortlaufende Linie dieser schwarzen Punkte verleiht dem Wurm schon makroskopisch ein charakteristisches Aussehen.

V. Darm der Ente.

Das Cysticercoid wurde bei verschiedenen niederen Krustazeen *(Gammarus pulex*, Cyclopsarten) gefunden (Hamann).

Fig. 111.



Scolex von *Drepanidotaenia setigera*. (Nach Csokor.)

6. *Drepanidotaenia setigera* Frölich.
(Hymenolepis setigera.)

Länge 200 *mm*, Breite 1—3 *mm*. Kopf halbkugelig; Rostellum birnförmig, mit einfachem Kranze von 10 Haken. Saugnäpfe ziemlich groß, kurzelliptisch. Hals sehr kurz, deutlich vom Kopfe abgesetzt.

Die ersten Glieder sehr kurz, die folgenden etwas länger, trichterförmig; die hinteren Ecken jedes Gliedes stark vorspringend. Über die Kette läuft ein dunkles, medianes Band.

Die Genitalöffnungen liegen gegen den vorderen Winkel der Glieder und lassen häufig den ziemlich dicken, mit Dornen besetzten Zirrus vorspringen (daher der Name: *setigera* = mit Borsten besetzt).

V. Ziemlich häufig im Darm der Gans.

Bei jungen Gänsen wurde einmal endemisches Auftreten mit vielfach tödlichem Ausgange beobachtet.

Das Cysticercoid wurde in *Cyclops brevicaudatus* gefunden.

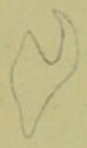
8. *Drepanidotaenia tenuirostris* Rud.
(Hymenolepis tenuirostris.)

Länge 100—250, Breite 1—3 *mm*. Kopf kugelig; Rostellum dünn, mit einfachem Kranze von 10 Haken. Saugnäpfe rundlich. Hals ziemlich lang. Die ersten Glieder sehr schmal und kurz, die folgenden länger, mit sägezahnartig vorspringenden, hinteren Ecken.

V. Darm der Gans und wild lebender Wasservögel.

Das Cysticercoid wurde in *Cyclops agilis* und *pulchellus* gefunden.

Fig. 112.



Haken v. *Dicranotaenia.*

β) Gattung Dicranotaenia.

Der Kopf besitzt bloß einen Kranz von nur wenigen, kurzen Haken, bei welchen der Zahnfortsatz ebenso lang oder noch länger ist als der Griff und so gestellt ist, daß er mit der Kralle eine Gabel (Dikranon) bildet. Darmschmarotzer verschiedener Vögel, unter anderen auch beim Huhn.

Das Finnenstadium scheint meist bei niederen Krustazeen vorzukommen (Cercocystis).

Bestimmungsschlüssel nach Railliet.

Genitalöffnungen auf einer Seite { 18—26 Haken von 13—17 μ Länge: *Dicr. coronula.*
{ 10 Haken von 27—32 μ Länge: *Dicr. aequabilis.*
Genitalöffnungen alternierend, 12 Haken von 32 μ Länge: *Dicr. cuneata.*

1. *Dicranotaenia coronula* Duj.
(Hymenolepis coronula.)

Länge 120—190 *mm*, Breite 1·8—3 *mm*. Kopf rhomboedrisch; Rostellum dick. Saugnäpfe vorspringend, unregelmäßig. Körper etwas nach vorne verjüngt, mit sehr kurzen Gliedern.

Zirrus mit sehr kleinen Dornen versehen. Genitalpori unilateral.

V. Darm der Ente.

Ein langgeschwänztes Cysticercoid, das wahrscheinlich zu diesem Wurm gehört, wurde in Ostrakoden gefunden.

2. *Dicranotaenia aequabilis* Rud.
(Hymenolepis aequabilis.)

150—350 *mm* lang, 3—4·5 *mm* breit, Kopf halbkugelig, Rostellum eiförmig. Saugnäpfe ziemlich groß, kreisrund, vorspringend. Hals sehr kurz.

Die ersten Glieder sehr dünn und kurz, die folgenden trapezförmig, viel breiter als lang, die hinteren Ecken vorspringend. Genitalpori unilateral.

V. Dünndarm des Wildschwanes.

3. *Dicranotaenia cuneata* Linst.
(*Amoebotaenia sphenoides* Raill.)

2 *mm* lang, 1 *mm* breit.

Kopf klein, ebenso lang wie breit; nach rückwärts halsartig abgeschnürt. Saugnäpfe längsoval. Meist nur 12 Glieder vorhanden, welche an Breite zunehmen, des letzte Glied mit reifen Eiern. Genitalöffnungen am vorderen Winkel der Glieder, alternierend.

V. Darm des Huhnes.

Das schwanzlose Cysticercoid in einem Wurme *(Allobophora foetida)*.

f) Fam. *Taeniidae.*

Bandwürmer von meist bedeutender Länge; die reifen Glieder länger als breit, die jüngsten Glieder breiter als lang. Scolex meist mit Rostellum und doppeltem Hakenkranze; die Genitalpori an den Seitenrändern hervortretend, unregelmäßig alternierend; Geschlechtsorgane nur in der Einzahl vorhanden; Hoden meist sehr zahlreich in den Seitenteilen des Mittelfeldes; Keimstock, Schalendrüse und Dotterstock im hinteren Abschnitte des Mittelfeldes; Uterus mit Medianstamm, später mit Seitenästen. Embryonalschale dick, radiär gestreift.

Finne ein Cysticercus, Coenurus oder Echinococcus; meist in Pflanzenfressern, Geschlechtstier in Fleischfressern.

Hieher gehören die weitaus wichtigsten Bandwürmer unserer Haustiere.

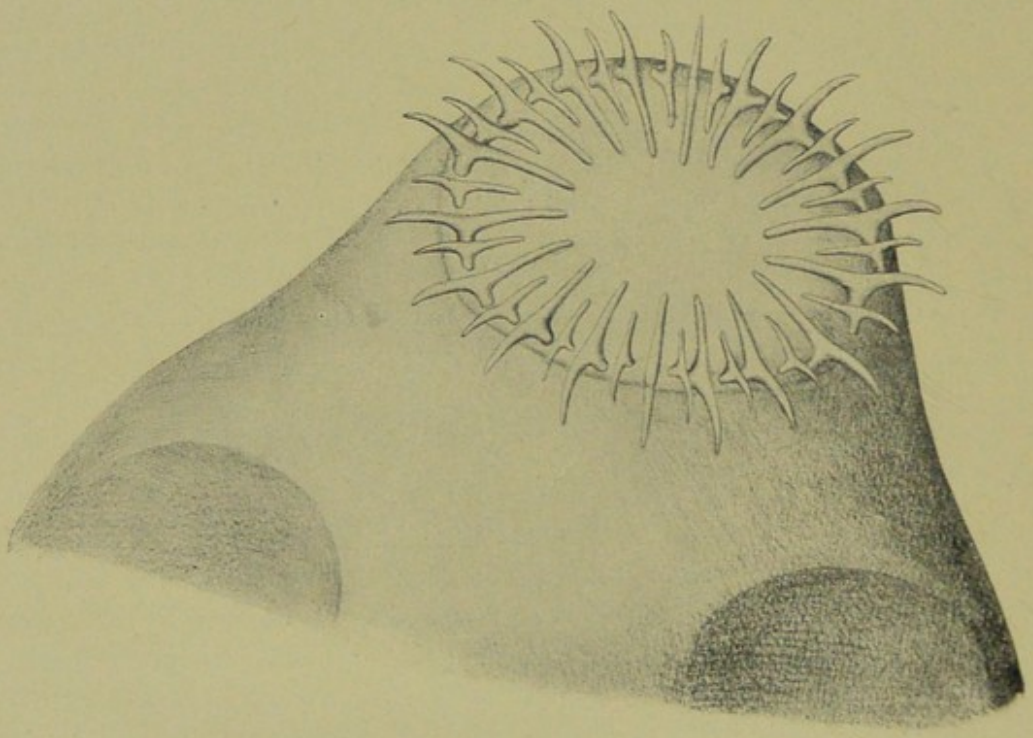
1. *Taenia solium* L. (Fig. 78),
der Einsiedlerbandwurm, der bewaffnete Bandwurm des Menschen.

Länge 2—3 *m*. Kopf kugelig, 0·6—1·0 *mm* im Durchmesser. Rostellum kurz, mit doppeltem Kranze von 22—32 Haken. Große und

kleine Haken alternierend. Länge der großen Haken 0·16—0·18, der kleinen 0·1—0·14 *mm*. Rostellum mitunter schwarz pigmentiert. Saugnäpfe halbkugelig, 0·5 *mm* im Durchmesser. Hals ziemlich dünn, Länge 5—10 *mm*.

800—900 Proglottiden. 1 *m* hinter dem Kopfe sind sie quadratisch und besitzen vollständig ausgebildete Geschlechtsorgane. Die letzten (reifen) Glieder 10—12 *mm* lang, 5—6 *mm* breit. Genitalpapillen alternierend am Seitenrande, etwas hinter der Mitte. Uterus mit Medianstamm

Fig. 113.



Rostellum und Hakenkränze von *Taenia serrata*.

und jederseits 7—10 dendritisch verästelten Seitenstämmen (Fig. 119). Eier oval, Eischale dünn.

V. Dünndarm des Menschen.

Die Proglottiden gehen einzeln bei der Defäkation ab.

Die Finne (*Cysticercus cellulosae*, Schweinsfinne) ist ein erbsengroßes, bläulich durchscheinendes Bläschen von elliptischer Gestalt. Der große Durchmesser beträgt 6—20, der kleine Durchmesser 5 bis 10 *mm*. Der Längsdurchmesser liegt in der Richtung der Muskelfasern. In der Mitte des Äquators ist ein weißes, undurchsichtiges Korn sichtbar, der eingestülpte Kopf und Hals (Fig. 87).

An der Spitze des Zahnfortsatzes der kleinen Haken ist eine Spaltung angedeutet (bei *Cysticercus tenuicollis* ist die Spaltung viel ausgesprochener) (Fig. 115).

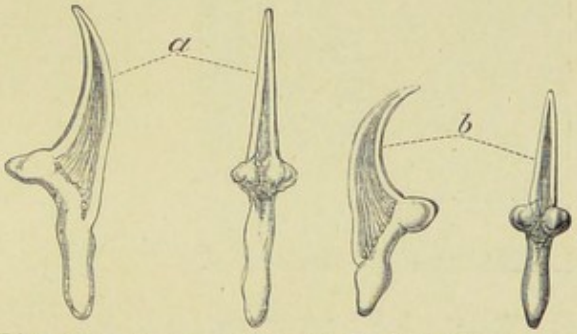
Durch Druck zwischen zwei Fingerbeeren, wobei gewöhnlich die Blase platzt, läßt sich zuerst der Hals und sukzessive auch der Kopf samt den Saugnäpfen ausstülpen. Das Rostellum mit dem Hakenkranze bleibt gewöhnlich bei dieser Prozedur noch etwas eingesenkt.

Fig. 114.

Scolex von *Cysticercus cellulosae*. 12/1. (Nach Ostertag.)

In erwärmter physiologischer Kochsalzlösung beginnt der Scolex bald sich zu bewegen. Unter dem Mikroskope fällt neben den Haftorganen des Kopfes der lange, quergerunzelte Hals mit seiner Unzahl von Kalkkörperchen auf.*) Auch die Kommissuren des

Fig. 115.



Haken von *Cysticercus cellulosae*, von der Seite und von vorne gesehen, nach photogr. Aufnahme.
a Große, *b* kleine Haken. 275/1. (Nach Ostertag.)

Wassergefäßsystems sind im Kopfe deutlich als helle Streifen sichtbar. Die Bewegung bildet den wichtigsten Anhaltspunkt für das Leben der Finne.

V. Die Finne liegt hauptsächlich im Bindegewebe zwischen den quergestreiften Muskelfasern des Schweines. Sie ist selbst noch von einer Bindegewebskapsel (Finnenbalg), dem Reaktionsgewebe des Wirtes, eingeschlossen.**) Zwischen letzterer und der Finne befindet sich häufig etwas trübes Serum.

Bevorzugt wird die Muskulatur des Kammes, der Oberschenkel und der Zunge.

*) Schaaf, Z. Kenntn. d. Kopfanlage d. Cysticerken, insbes. d. Cystic. T. sol. in: Zool. Jahrb., Abt. Morph., Bd. XXII.

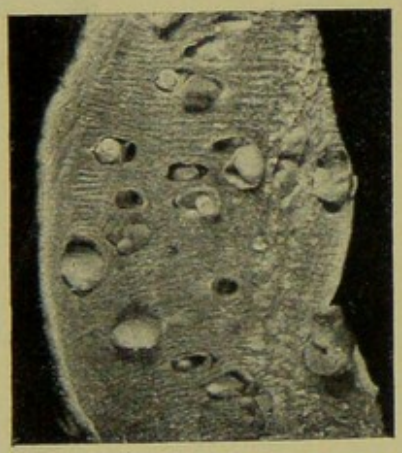
**) Über den Bau der Finnenzysten: Mingazzini, Arch. Parasit. Bd. I. Paris.

In mit serösen Häuten ausgekleideten Höhlen leben die Finnen zuweilen frei, ohne von einer Blase umgeben zu sein. Außerdem treffen wir die Finne noch unter der Haut, im Gehirn, Rückenmark, im Auge, in der Leber, Milz, Lunge, in den Nieren, Lymphdrüsen, im Herzfleisch.

Die relative Zahl der finnigen Schweine wird verschieden angegeben, je nach den Örtlichkeiten. In Prag wurden von Prettner 3·44% der Schweine finnig gefunden.

Außer beim Schwein wurden diese Finnen noch bei folgenden Wirten gefunden: Wildschwein, Schaf, Reh, Hund, Katze, Ratte, brauner Bär, Eisbär, Affe und auch beim Menschen.

Fig. 116.



Schweinszunge mit *Cysticercus cellulosae*.

Dieses letztere Vorkommnis wird dadurch erklärt, daß beim Erbrechen durch antiperistaltische Bewegungen des Darmes Proglottiden in den Magen gelangen, durch die Verdauung die Eier frei werden und die Onkosphären durch die Darmwand in die Blutbahn einwandern. Plausibler ist die Erklärung, daß Proglottiden oder Teile von ihnen oder Eier aus geplatzten Gliedern durch irgend welchen Zufall von dem Besitzer eines Bandwurmes selbst oder einem anderen Individuum per os aufgenommen werden.

Die Anzahl der Finnen in der Muskulatur ist mitunter eine ganz enorme. Bisweilen ist die Muskulatur vollständig von Finnen durchsetzt und zum Teil zum Schwunde gebracht. Häufig greift ein Degenerationsprozeß bei den Finnen Platz, indem dieselben verkäsen und verkalken.

Wachstum der Schweinsfinne: Nach Leuckart sind nach 8 Tagen Bläschen von 0·03 *mm* Durchmesser vorhanden, jedoch noch immer massiv, ohne Lumen. Nach 36 Tagen sind sie 1—3 *mm* lang und schon mit Kopfzapfenanlage versehen. Im zweiten Monat werden Saugnäpfe und Haken, am Ende desselben die Kalkkörperchen ausgebildet. Nach $2^1/_2$ Monaten ist das Finnenwachstum vollendet.

Lit. siehe *T. saginata*.

2. *Taenia saginata* Goeze

(T. mediocanellata), der unbewaffnete Bandwurm des Menschen.

Länge 4—10 *m* und darüber. Kopf viereckig, 1·5—2·0 *mm* breit, mit vier halbkugeligen Saugnäpfen, welche eine schwärzliche Pigmen-

tierung aufweisen. Anstatt des Rostellums ein verkümmertes, ebenfalls pigmentiertes saugnapfartiges Gebilde. Hals ziemlich lang, halb so dick wie der Kopf. Über 1000 Proglottiden, welche nur allmählich an Größe zunehmen.

Fig. 117.

Kopfende von *Taenia saginata* im kontrahierten Zustande. 8/1. (Aus Braun.)

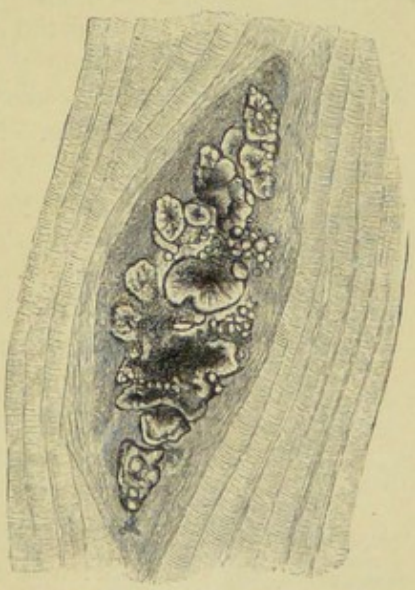
Die reifen Glieder gehen meist mehrere zugleich, auch spontan ohne Kotabsatz, ab. Sie besitzen die Form eines Kürbiskernes, sind 16—20 *mm* lang, 4—7 *mm* breit. Genitalpapillen unregelmäßig alternierend, in der Mitte des Seitenrandes. Uterusstamm median, mit 20 bis 35 Seitenzweigen jederseits, welche sich wieder (dichotomisch) teilen. Eier kugelig, Eischale mit ein oder mehreren Filamenten. Embryonalschale mit dicker, radiär gestreifter Wand, oval, durchsichtig, 30 μ lang.

V. Darm des Menschen.

Bei uns der weitaus häufigste menschliche Bandwurm.

Die Finne (*Cysticercus bovis* = *inermis*, Rindsfinne), ist kleiner als die Schweinsfinne; 7·5—9 *mm* lang, 5·5 *mm* breit. Der Sitz ist ebenfalls das Bindegewebe, in erster Linie der quergestreiften Muskulatur. Das Wirtstier ist ausschließlich das Rind. Bevorzugt werden die Kaumuskeln und das Herz, in zweiter Linie die Zungen- und die Brustmuskulatur, ferner der Zwerchfellmuskel.

Fig. 118.



In jugendlichem Zustand verkalkte Finne mit stark ausgebildeter Bindegewebskapsel. 35/1. (Nach Ostertag.)

Ausnahmsweise sind bei starker Infektion auch Finnen in den Lymphdrüsen, in der Lunge, Leber, im Gehirne und im Schlunde gefunden worden. Die Finne wird im Gegensatze zur relativen Häufigkeit des Bandwurmes ziemlich selten gefunden. Die Ursache liegt zum Teile in der Kleinheit, zum Teile in dem nicht selten sporadischen Auftreten (Einfinnigkeit). Genauere Untersuchungen haben jedoch zu häufigeren Funden geführt: In Sachsen 1:261, in Dänemark 1—5% (Krabbe). Das Überwiegen der männlichen Wirte

Fig. 119.

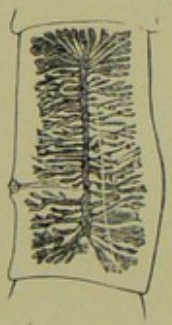
Zwei reife Proglottiden von *T. solium* mit gefülltem Uterus. 2/1. (Nach Braun.)

ist nur ein scheinbares und darauf zurückzuführen, daß Kühe bei der Schlachtung meist älter sind. Ältere Rinder akquirieren nun einerseits schwerer Finnen, anderseits werden vorhandene Finnen mit der Zeit resorbiert (Ostertag). Mitunter verkalken die Finnen.

Wachstum der Finnen nach Hertwig (Z. F. M., Bd. I). Nach 4 Wochen sind die Finnen 4 *mm* lang, Scolex schon ausgebildet, 0·5—0·7 *mm* lang; nach 8 Wochen Finne 4·5 *mm*, nach 12 Wochen 5—6, nach 18 Wochen 6—7, nach 22 Wochen 6·5—8, nach 28 Wochen 7·5—8 *mm* lang. Die Kalkkörperchen entstehen erst nach 3—4 Wochen.

Die Wachstumverhältnisse in der ersten Zeit nach der Infektion wurden von Ostertag (Z. F. M., Bd. VIII) experimentell festgestellt. Nach 18 Tagen ist ein 4 *mm* langes, 2 *mm* breites Bläschen vorhanden, in welchem in einer trüben käseähnlichen Masse die Finne liegt. Nach 25 Tagen ist die Masse dicker geworden, nach 39 Tagen ist sie geschwunden. Sie besteht aus degenerierten Leukozyten, deren Auswanderung durch den Entzündungsreiz entstanden ist. An demselben Versuchsobjekt war nach 9 Monaten bei der Schlachtung von Finnen keine Spur vorhanden, nur Narben. Die Finnen waren sämtlich resorbiert. Zahlreiche andere Untersuchungen haben erwiesen, daß nicht nur bei erwachsenen Tieren, sondern auch bei Saug- und Milchkälbern eine Infektion möglich ist. Bei diesen wird in erster Linie das Herz, in zweiter Linie der Kaumuskel befallen. Bei Saugkälbern treten derbe, längliche und verschieden große Knoten mit blutig seröser Flüssigkeit, oder gelber, grünlicher oder bräunlich-blutiger Detritusmasse, bei Milchkälbern blasenähnliche Gebilde auf. Letzteres Stadium geht aus ersterem hervor.

Fig. 120.



Reifes Glied von *T. saginata* mit gefülltem Uterus. 2/1. (Aus Braun.)

Lit. über das Vorkommen der Rindsfinne: Stroh, Z. F. M., Bd. XVI. u. XVIII. — Spadigliere, Z. F. M., Bd. XV. — Krabbe, Z. F. M., Bd. XVI. — Messner, Z. F. M., Bd. XI u. a. hauptsächlich in der Z. F. M. erschienene Aufsätze, ferner die Handbücher f. Fleischbeschau von Ostertag u. Edelmann, sowie gerichtl. Medizin von Csokor.

Zur Unterscheidung der menschlichen Bandwürmer: *Taenia solium, T. saginata* und *Dibothriocephalus latus* beachte man folgende Merkmale:

Kopf mit 4 Saugnäpfen, Geschlechtsporus randständig, medianer Uterusstamm	Kopf mit Rostellum und Hakenkranz. Uterusstamm jederseits mit 7—10 dendritisch verzweigten Seitenästen	*T. solium*

Kopf mit 4 Saugnäpfen, Geschlechtsporus randständig, medianer Uterusstamm	Kopf ohne Hakenkranz. Uterusstamm jederseits mit 20—35 dichotomisch verzweigten Seitenästen	*T. saginata.*
Kopf mit 2 Sauggruben, Geschlechtsporus flächenständig, Uterus gewunden		*Dibothriocephalus latus.*

Lit.: Statistik: Pichler, W. klin. Wschr. XXIV, 1911.

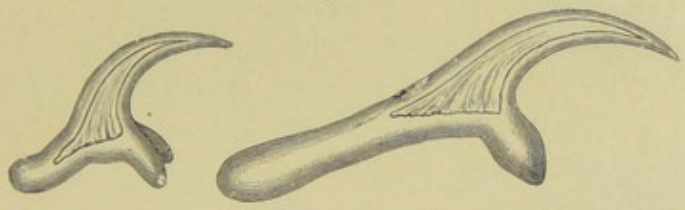
Fig. 122.

3. *Taenia serrata* Goeze,
der gesägte Bandwurm.

Scolex von *Taenia serrata.*

Länge 500—1000 *mm* die Glieder bis 5 *mm* breit. Kopf groß, fast vierseitig, 1·3 *mm* breit; Saugnäpfe länglich rund, 0·35 im längsten Durchmesser; Rostellum dick und kurz, mit einem Doppelkranz von 38—42 Haken; die großen 0·25 *mm* lang, mit zylindrischem, dickem Griff, welcher länger ist als die Sichel; die kleineren mit kurzem Griff und gespaltenem Zahnfortsatz. Hals 2—3 *mm* lang, etwas verschmälert gegenüber dem Kopf. Die vorderen Glieder sehr kurz, 25 *mm* hinter dem Kopf quadratisch; der vordere Rand dann immer kürzer als der hintere. Die Ecken daher vorspringend, der Rand wie gesägt. Genitalpapillen stark vorspringend und eine Ausbuchtung des Randes verursachend, alternierend; die reifen Glieder 8—10 *mm* lang, 4—5 *mm* breit.

Fig. 121.



Haken von *Taenia serrata.* (Nach Leuckart.)

Fig. 123.

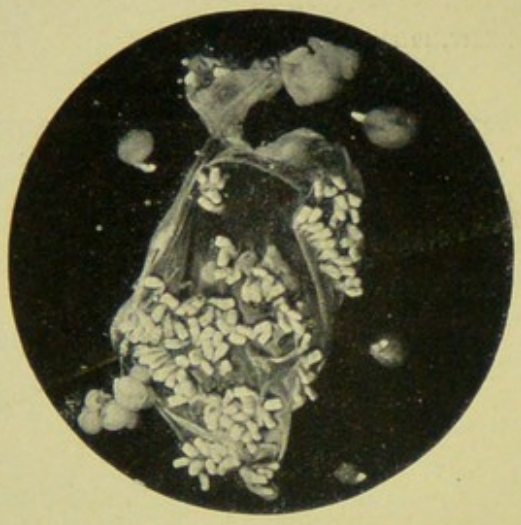
Taenia serrata. Scheitelansicht.

Der Mittelstamm des Uterus länger als bei *T. marginata*, mit 8 Seitenästen ausgestattet (Fig. 138).

V. Dünndarm des Hundes (vor allem des Jagdhundes).

Die dazu gehörige Finne ist der *Cysticercus pisiformis*, die erbsenförmige Finne. Länge 6—13 *mm*, Breite 4—6 *mm*; nach rückwärts gewöhnlich kegelförmig zugespitzt, seltener kugelig; der mit dünnem Hals versehene Scolex ist immer eingestülpt. Durch Druck läßt er sich ausstülpen. Die Finnen sind stets in einer Zyste eingeschlossen; gewöhnlich ist eine größere Anzahl vorhanden, mitunter in traubenförmiger Anordnung.

Fig. 124.



Cysticercus pisiformis von Hasen.

V. Leber und deren Nachbarschaft beim Hasen, seltener Kaninchen, bei letzterem Wirte meist in geringerer Anzahl (3—15 St.) und häufig im Netz, Bauchfell, Gekröse.

Die Infektion der Hunde geschieht dadurch, daß ihnen die Leber zum Fraße vorgeworfen wird.

Entwicklung.

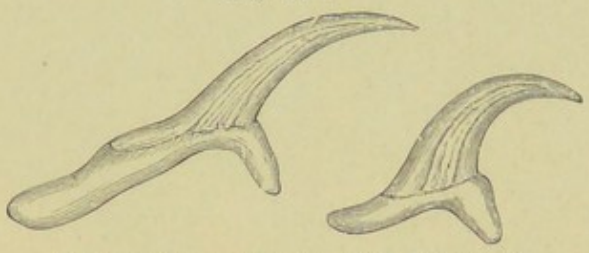
Die Experimente Leuckarts, durch welche gerade bei diesem Parasiten die Entwicklung der Bandwürmer eingehend studiert wurde, hatten folgendes Resultat: 24 Stunden nach Verfütterung der Eier an Kaninchen sind die Embryonen ausgeschlüpft; die Onkosphären haben die Durchbohrung der Schleimhaut begonnen. Sie geraten in die Pfortader und weiterhin in die Leber, wo bald 0·3 *mm* große Pünktchen auftreten, die nach 6 Tagen eine Länge von 1 *mm* erreichen. Darin liegt in einer aus rundlichen und spindelförmigen Zellen, sowie aus Fettröpfchen bestehenden Masse, die 0·1 *mm* lange und 0·5 *mm* breite Finne, bestehend aus einer fast homogenen Körpersubstanz. Später bilden sich im Innern große, helle Bläschen. In der Rindenschicht treten Muskelzellen auf. Nach 14 Tagen sind die Finnen 1·5 *mm* lang. Sie strecken sich in die Länge. In der 3. Woche zeigt sich die Anlage des Scolex, indem sich an einer Stelle Zellen in Form einer Scheibe anhäufen. Allmählich entwickelt sich daraus ein Zapfen gegen den Innenraum zu; außen entsteht eine immer tiefer werdende Delle, die sich am Grunde flaschenförmig ausweitet. Die äußere (kutikulare) Schicht begibt sich hinein. Wenn der Zapfen $1^1/_2$—2 *mm* lang ist, treten die weiteren Differenzierungen auf: die Saugnäpfe, das Rostellum, die Haken; im Gewebe die Exkretionskanäle und Kalkkörperchen. Nach zwei Monaten ist die vollständige Ausbildung des Scolex vollendet.

Lit.: Galli-Valerio, Ctrbl. Bakt., Bd. XXIII. — Feinerer Bau von *Cyst. pis.*: Young, Zool. Jahrb., Abt. Morph., Bd. XXVI.

4. *Taenia marginata* Batsch,
der geränderte Bandwurm.

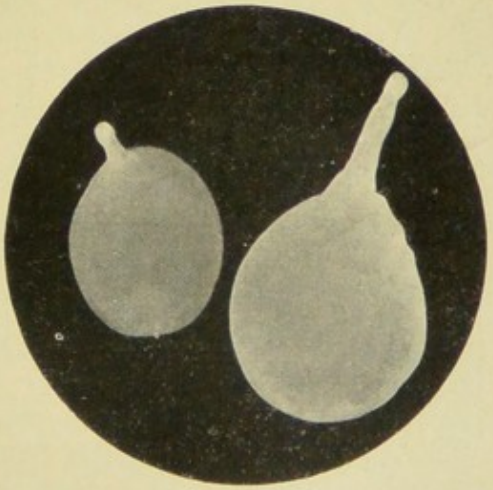
$1^1/_2$—3 *m* lang. Kopf fast viereckig, 1 *mm* im Durchmesser; Rostellum lang und dünn, mit einem Doppelkranz von 30—40 Haken (durchschnittlich 36—38); die großen Haken sind 180—220 μ lang, mit dünnem Griff, der von gewellten Rändern begrenzt ist und an Länge etwas die stark gekrümmte Sichel übertrifft; die kleinen Haken 110—160 μ lang, mit ziemlich langem Griff. Hals ziemlich lang, fast so breit wie der Kopf. Glieder breiter und kürzer als bei *T. serrata;* sie werden erst 60 *cm* hinter dem Kopf quadratisch. Der hintere Rand jedes Gliedes übergreift mit einem ventralen und dorsalen Randwulst manschettenartig das folgende Glied. Dieser Rand ist gewellt. Genitalpapille wenig vorspringend. Die reifen Glieder sind 10—14 *mm* lang und 4 bis 7 *mm* breit. Der Uterus besitzt einen kurzen Medianstamm, mit 5—8 starken Seitenzweigen, deren Äste nach vorne und rückwärts divergieren, also nicht rein quer abgehen (Fig. 138).

Fig. 125.



Haken von *Taenia marginata.* (Nach Leuckart.)

Fig. 126.



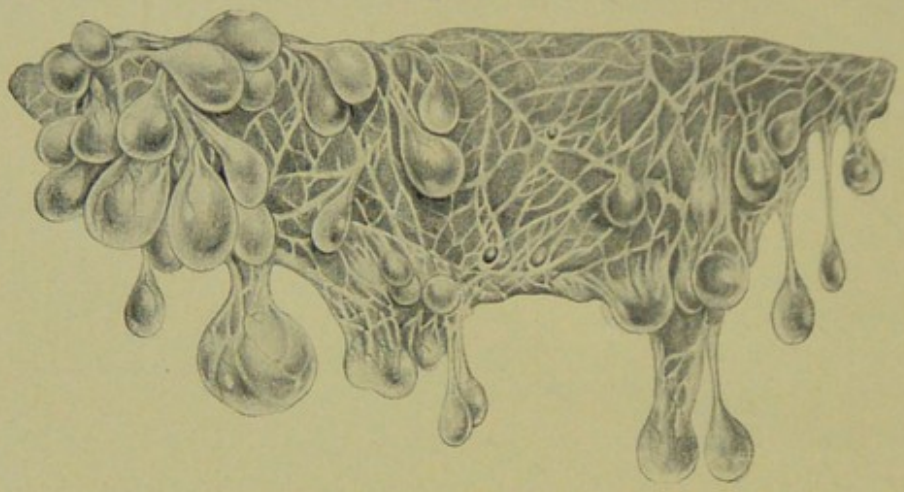
Cysticercus tenuicollis.

V. Dünndarm des Hundes und Wolfes. Es ist der längste Bandwurm des Hundes.

Das Finnenstadium ist der *Cysticercus tenuicollis,* die dünnhalsige Finne. Es sind Blasen von Haselnuß- bis Mannsfaustgröße, mit wasserklarem Inhalt. Wo der Scolex sich entwickelt hat, ist die Blase zipfelförmig (halsartig) ausgezogen. Gewöhnlich ist die Finne von einer Bindegewebskapsel umgeben. Mitunter kann auch der Scolex ausgestülpt und mit seinen Haftapparaten an der Umgebung befestigt sein. Der *Cysticercus tenuicollis* unterscheidet sich von dem *Cyst. cellul.*

durch den Sitz, ferner dadurch, daß ersterer in verschiedener Größe auftritt und daß schließlich eine Spaltung des Zahnfortsatzes bei den

Fig. 127.

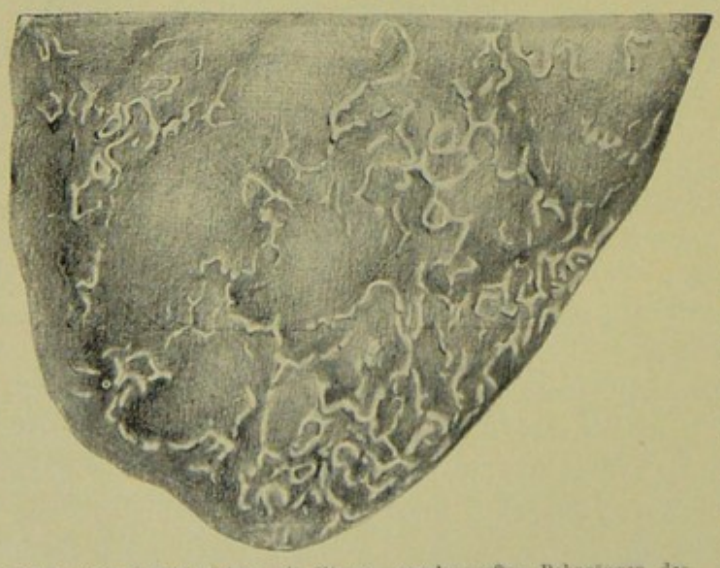


Cysticercus tenuicollis am Netz eines Schafes. (Nach Kitt.)

kleinen Haken fast immer sehr ausgesprochen ist (Schwarz, Z. F. M., III. Jg.).

V. Bei Wiederkäuern und beim Schwein an den serösen Überzügen der Eingeweide, Brust- und Bauchfell, Harnblase, Milz und Leber, Netz und Gekröse, Geschlechtsorgane. Stets sind die Finnen von Peritoneum bekleidet. Eine Lieblingsstelle ist die *Fossa venae umbilicalis* der Leber (Bergmann). Häufiges Vorkommen.

Fig. 128.



Stück einer Schweinsleber mit älteren verschrumpften Bohrgängen des *Cysticercus tenuicollis*. (Nach Kitt.)

Die Experimente, die Küchenmeister und Leuckart angestellt haben, führten zu folgenden Ergebnissen: Werden Wiederkäuer mit sehr viel Eiern gefüttert, so gehen sie nach 12 Tagen an einer Leberentzündung zugrunde. Nach 7 bis

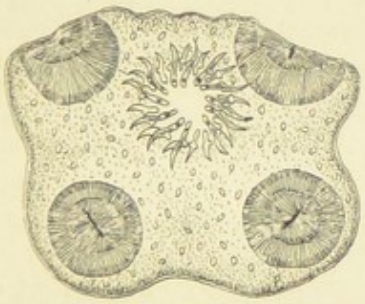
8 Wochen ist die Finne vollständig entwickelt. In der Lebersubstanz sind nur selten solche Finnen anzutreffen. Sie sind dann viel kleiner und kugelig. Die Verkäsung und Verkalkung, welcher auch oberflächlich sitzende Finnen häufig unterliegen, tritt hier schon bei einem frühen Entwicklungsstadium auf. Besonders geeignet für die Infektion sind junge Tiere. Bei frischen Infektionen (Kälber, Lämmer und Ferkel) findet man an der Leberoberfläche lange, geschlängelte Gänge von zuerst dunkelroter, später bräunlicher oder grünlicher Farbe, welche mit Blut und Leberzellentrümmern gefüllt sind. An den ausgebuchteten Enden der Gänge liegen intakte oder schon degenerierte Parasiten. Bei jungen Tieren kann bei starker Infektion auch der Tod hervorgerufen werden.

Lit.: Dürbeck, *Hepatitis cysticercosa* beim Schwein. M. pr. T., Bd. X.

5. *Taenia coenurus* Sieb.,
der Quesenbandwurm*) des Hundes.

Länge 400 *mm*, mit 200—220 Gliedern. Kopf birnförmig, klein, 0·8 im Durchmesser. Rostellum kugelig, mit einem Doppelkranze von 22—32 Haken; die großen 150 bis 170 μ lang, mit dünnem Griffe, letzterer mit etwas welligem Rand, gegen das freie Ende verjüngt, beiläufig so

Fig. 129.



Kopf v. *Taenia coenurus*. (Nach Csokor.)

Fig. 130.

Haken von *Taenia coenurus*. (Nach Leuckart.)

lang wie die Kralle; der Zahnfortsatz mit dickem Basalteile (herzförmig); die kleinen Haken 90—130 μ. Der Hals ziemlich lang.

Die Glieder ziemlich schmal, 15—20 *cm* hinter dem Kopf quadratisch. Hinterer Rand gerade, die Ecken etwas vorspringend, die reifen Glieder 8—12 *mm* lang, 3—4 *mm* breit. Uterus mit Medianstamm von mittlerer Länge, 18—26 Äste auf jeder Seite, von fast parallelem, querem Verlaufe; wenig verzweigt (Fig. 138 *a*).

V. Darm des Hundes. Kommt mitunter in solchen Massen vor, daß das Darmlumen verstopft wird.

Das Finnenstadium, *Coenurus cerebralis* (Gehirnquese, Drehwurm), lebt im Gehirn, selten nur im Rückenmark des Schafes, ferner beim Rinde, seltener bei Ziege, Reh, Pferd.

*) Quese dialektisch = Beule.

Gewöhnlich ist nur eine einfache Blase von oft bedeutender Größe (bis zur Größe eines Hühnereies) vorhanden. Die Wand ist dünn, durchscheinend. Von der Innenwand ragen eine Anzahl weißer, undurchsichtiger Knötchen nach innen vor, welche den hier sich entwickelnden Scolices entsprechen. Sie sind oft in einer Anzahl von 500 Stück vorhanden. Nur ausnahmsweise kommen mehrere (bis 30) Blasen in einem Gehirne vor. Daß die Coenurusblasen fast ausschließlich sich im Gehirne entwickeln, deutet darauf hin, daß bloß im Zentralnervensystem die nötigen Bedingungen für die Entwicklung gefunden werden. Alle übrigen Onkosphären, welche nach der Infektion vom Darme her in alle möglichen Organe zerstreut wurden, gehen zugrunde.

Fig. 131.

Konvolut von *Taenia coenurus* aus einem Hundedarm.

Im Gehirne sieht man schon eine Woche nach der Infektion eine Entzündung auftreten, welche durch die Wanderung der Onkosphären an der Hirnoberfläche zustande kommt. Feine, gelblicheitrige Gänge sind die Spuren der Wanderungen des Wurmes. 2—3 Wochen nach der Infektion finden sich hirse- bis hanfkorngroße Knötchen an der Basis und zwischen den Windungen des Gehirnes; nach 4—6 Wochen sind erbsengroße Finnen schon tiefer in der Hirnsubstanz vorhanden; nach 7 Wochen sind sie haselnußgroß, die Scolices beginnen sich auszubilden; nach 2—3 Monaten ist die Ausbildung vollendet.

Fig. 132.

Coenurus cerebralis.

V. Der Drehwurm erzeugt besonders bei Schafen die sogenannte »Drehkrankheit«. Sie tritt zuerst unter den Symptomen einer akuten Hirnhautentzündung, später unter den Erscheinungen des gesteigerten Hirndruckes und der Reizung bestimmter Hirnpartien auf. In der Regel werden bloß junge Schafe befallen. Der Hauptsitz ist das Gehirn, nur selten das Rückenmark, besonders die Lendenpartie.

Die Folge ist bei dem letztgenannten Sitze die »Kreuzdrehe«, welche mit einer Parese der Nachhand einhergeht. Nur ausnahmsweise wurden Coenurusblasen auch an anderen Körperstellen (unter der Haut, in den Brust- und Bauchganglien usw.) gefunden. Dagegen finden sich mitunter tuberkelähnliche Herde in Lunge, Leber, Milz, Muskeln als Überreste von Embryonen, ferner, ähnlich wie an der Hirnoberfläche, gelbe Streifen auf dem Epikard, Endokard, Schlund usw., welche die Wanderungswege der Onkosphären andeuten. Nicht allzu selten ist das Auftreten beim Rinde. Es ist hier jedoch nicht an ein bestimmtes Alter gebunden.

Fig. 133.

Ein Stückchen der Blase des *Coenurus cerebralis* mit einer jüngeren und einer älteren Knospe. (Nach Schmarda.)

In Frankreich und Italien kommt beim Kaninchen und Hasen im Bindegewebe verschiedener Organe (Muskulatur, Bauchhöhle) der *Cysticercus serialis* vor. Er erreicht die Größe eines Hühnereies und zeichnet sich dadurch aus, daß er etwas größere Scolices an der Innenwand treibt, welche in Reihen gestellt sind. Außerdem werden Blasen produziert.

Der geschlechtsreife Wurm *(Taenia serialis)* lebt ebenfalls beim Hund und sieht der *T. coenurus* sehr ähnlich.

Fig. 134.

Taenia echinococcus. (Nach Csokor.)

6. *Taenia echinococcus* Sieb.,

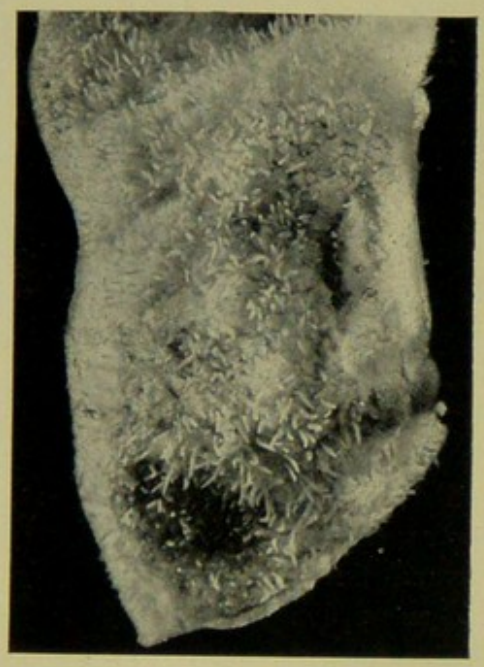
der dreigliedrige Bandwurm des Hundes.

Der kleinste Bandwurm der Haussäugetiere. 2·5—5 *mm* lang. Kopf 0·3 *mm* breit, Rostellum mit einem Doppelkranze von 28—50 Haken, die größeren 40—45, die kleineren 30—38 μ lang. Saugnäpfe 130 μ im Durchmesser. Hals kurz, dick.

Bloß 3—4 Glieder, davon nur das letzte geschlechtsreif. Dieses ist bei weitem das größte, nämlich mehr als halb so groß wie der ganze Körper (2 *mm* lang, 0·6 *mm* breit). Die Genitalöffnungen alternierend. 40—50 Hodenbläschen. *Vas deferens* spiralig gewunden. Keimstock hufeisenförmig, mit nach hinten gerichteter Konkavität. Zwei nierenförmige Dotterstöcke, Schalendrüse kugelig. Der Medianstamm des Uterus bekommt bei der Entwicklung

der Eier unregelmäßige seitliche Ausbuchtungen. Embryonalschale dünn, radiär gestreift, kugelig. 30—36 μ dick.

Fig. 135.

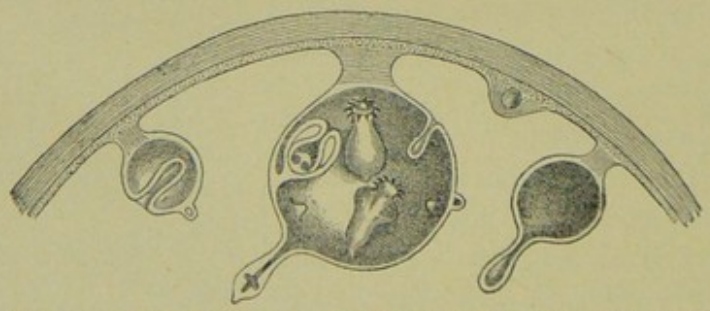


Hundedarm mit einer Masseninfektion von *Taenia echinococcus*.

V. Im Dünndarm des Hundes, Schakales, Wolfes, gewöhnlich in großer Zahl und dann Entzündungen hervorrufend. In den Städten kommt der Wurm nur selten vor, häufiger auf dem Lande.

Das Finnenstadium ist der *Echinococcus polymorphus (uniocularis)*, der Hülsenwurm. Dieses Stadium stellt in der Regel eine einfache Blase dar, deren Wand deutlich zwei Schichten aufweist. Davon wird die innere Kapsel vom Parasiten gebildet. Sie setzt sich wieder zusammen aus einer dicken und strukturlosen, geschichteten, äußeren Chitinwand und einer inneren, dünneren Parenchymschicht (Keimschicht), welche aus Zellen besteht. Von dieser kann die Ausbildung von Tochterblasen ausgehen, deren Wand denselben Bau zeigt. Die Tochterblasen können sich nach innen und nach außen entwickeln; man spricht im ersteren Falle von *Ech. hydatidosus (E. endogenus)*, im anderen von *Ech. granulosus (E. ektogenus)*. Früher war man der Ansicht, daß Tochterblasen nur beim Menschen gebildet werden *(Ech. hominis)*, während der Echinokokkus der Tiere dies nicht imstande sei, daher *Echinococcus veterinorum*. Es hat sich jedoch dieser Unterschied als nicht durchgreifend herausgestellt.

Fig. 136.



Schnitt durch eine Echinokokkusblase mit Brutkapseln. Nach einem Wachsmodell. (Nach Braun.)

Die Entwicklung der Tochterblasen geht in der Weise vor sich, daß von der Keimschicht sich zuerst eine Knospe ausbildet, welche heranwächst, nach außen eine chitinige Lamelle abscheidet und im Innern hohl wird. Beim exogenen Echinokokkus wächst die ganze Knospe nach außen. Durch die Wiederholung des Prozesses entsteht unter Verdrängung der Nachbargewebe und -organe ein traubiges Gebilde, wie wir dies beim Echinokokkus der Schlachttiere so häufig treffen. Beim endogenen Typus wird die Tochterblase nach innen im Hohlraume der Mutterblase gebildet, welche zugleich an Volumen zunimmt.

Die Tochterblasen können auf dieselbe Weise in ihrem Innern Enkelblasen ausbilden. Die endogenen Tochterblasen sind anfangs gestielt, können sich jedoch ablösen und frei als sogenannte Hydatiden im Lumen der Mutterblase liegen. Wenn sie bei Druck von außen sich mit ihren Wänden berühren, entsteht ein eigentümliches Geräusch, das Hydatidenschwirren, das besonders für den Echinokokkus des Menschen charakteristisch ist. Wird eine solche Echinokokkusblase aufgeschnitten, so entleert sich mit der Flüssigkeit oft eine große Menge verschieden großer, durchscheinender, elastischer Kugeln.

Fig. 137.

Echinococcus polymorphus.

Die Echinokokkusblase ist außerdem noch von einer Wirtskapsel umgeben, welche aus fibrillärem Bindegewebe besteht. Diese Kapsel zeichnet sich durch das reichliche Vorkommen von Riesenzellen und eosinophilen Zellen aus.

Die Entwicklung der Scolices geht an der Innenwand von kleinen Kapseln vor sich, den sogenannten Brutkapseln. Es entstehen gewöhnlich 3—20 eingestülpte Scolices. Letztere können sich auch nach außen umstülpen, sich ablösen und in die Mutterblase fallen. Die Brutkapseln zeigen die Chitinschicht nach innen, die Parenchymschicht außen. Häufig kommt es beim Echinokokkus der Haustiere gar nicht zur Entwicklung von Brutkapseln, die Echinokokkusblase bleibt steril *(Ech. sterilis, Azephalozyste)*. Im anderen Falle sprechen wir von *Ech. fertilis*. Steril sind die Zysten beim Rinde in 80%, bei Schweinen in 20%, bei Schafen in 7·5%.

Die Größe der Echinokokkusblasen ist verschieden: von der Größe einer Erbse bis zu der eines Mannskopfes. Der Inhalt ist eine leicht gelbliche Flüssigkeit, spezifisches Gewicht 1009—1015; anorganische Salze 1·5%; auffallend ist der Gehalt an Bernsteinsäure. Die Flüssigkeit gerinnt beim Kochen nicht. Ein Giftstoff läßt sich in der Flüssigkeit zwar nicht nachweisen, jedoch sind Fälle bekannt, wo nach dem Platzen der Zyste Vergiftungserscheinungen auftraten (Urticaria) (vgl. S. 23 ff).

Häufig kommt in der Leber, selten in der Lunge und in anderen Organen des Rindes, seltener des Schafes und des Schweines der *Echinococcus multilocularis* oder *alveolaris* zur Beobachtung, dessen Blasen höchstens erbsengroß sind und durch bindegewebige Faserstränge zusammengehalten werden. Das Zentrum ist oft verkäst und verkalkt, an der Peripherie sind Bläschen mit Scolices vorhanden.*)

Linstow (Zool. Anz., Bd. XXVI) bezieht die Verschiedenheiten in der Bewaffnung, indem die Hakenzahl bei *Echin. multil.* auf 10 herabsinkt, auf die mangelhafte Ernährung.

Posselt (Münch. m. Woch., 53. Jg.) hält den *Echinococcus multil.* für das Jugendstadium einer eigenen Art, der *T. echinococcus alveolaris*, den er experimentell bei Hunden erzeugen konnte. Dieser Bandwurm sei durch Verschiedenheiten in den Haken und im Uterus ausgezeichnet.

Auf dem Durchschnitte ist eine Echinokokkusblase sofort daran zu erkennen, daß sich die Chitinkapsel zurückzieht und als selbständige, vielfach in der gelben Flüssigkeit schwimmende Membran sichtbar wird. Die Schichtung dieser Membran bildet ein sicheres Kennzeichen.

Das Wachstum des *Echinococcus polymorphus* ist ein sehr langsames. Nach 4 Wochen 0·25—0·35, nach 8 Wochen 1—2·5 *mm*, wobei jetzt erst ein Hohlraum auftritt, nach 5 Monaten 15—20 *mm*. Jetzt erst bilden sich die ersten Brutkapseln und Scolices aus. Aber auch der Bandwurm wächst sehr langsam, da nach den Untersuchungen von Leuckart und Küchenmeister erst nach 11 Wochen der geschlechtsreife Wurm ausgebildet ist.

Lit.: Über Entw. d. Echinokokkus (anatom. histol.): Goldschmidt, Z. Jahrbücher, Abt. Morph., Bd. XIII; ferner die Werke von Kitt, Ostertag usw.

V. Der *Echinococcus polymorphus* kommt bei Rind und Schwein sehr häufig, seltener bei Pferd, Esel, Ziege, Schaf, Hirsch, Hund, Katze und beim Menschen vor. Standorte sind Leber, Lunge, Milz, Herz, Körpermuskulatur, Unterhautzellgewebe, Netz und Gekröse, selbst

*) Ostertag, Z. Tierm., Bd. XVII.

der Knochen. Bei Berstung von Gefäßen können Brutkapseln auch in den Kreislauf gelangen.

Die Statistiken schwanken bezüglich der Häufigkeit in den einzelnen Schlachtorten. In den deutschen Schlachthöfen waren nach Peiper 11% der Rinder, 10% der Schafe und 6·5% der Schweine mit Echinokokken behaftet. Beim Rind ist am häufigsten die Lunge (70% der affizierten Fälle), ferner die Leber (26%), seltener sind die anderen Organe befallen. Beim Schweine überwiegt das Vorkommen in der Leber, ebenso beim Pferde (vgl. Allg. Teil).

In der Lunge des Rindes besitzen die Blasen die Größe einer Erbse bis eines Apfels. Sie schimmern durch das Lungenfell milchigbläulich durch; ganz ausnahmsweise wurde *Echin. polym.* auch beim Hunde beobachtet (Reimann, D. Z. Tierm. 1885, Bd. XI).

Die Echinokokkusblasen können in jedem Entwicklungsstadium (ebenso wie die anderen Finnen) absterben. Nach Ostertag geht dieser Finnentod entweder mit einer Koagulationsnekrose der Finnenhaut oder mit einer Entzündung der Wirtskapsel einher.

Im ersten Falle tritt schließlich eine Verkäsung und Verkalkung der Finnenhaut, im zweiten Falle ein fibrinöses oder auch blutiges Exsudat zwischen Wirts- und Finnenkapsel auf, wobei letztere dann abstirbt. Nur bei Schafen verkäst und verkalkt auch die Wirtskapsel.

Mehlhose (Ctrbl. Bakt., Bd. LII) hat Untersuchungen über die Ursache dieser Prozesse, welche sich auch bei anderen Finnen abspielen, angestellt und gefunden, daß hiebei Bakterien eine Rolle spielen. Diese werden aus dem Darme von der wandernden Onkosphäre eingeschleppt und vermehren sich, da sie in der Flüssigkeit der Umgebung einen guten Nährboden vorfinden. Dadurch tritt Entzündung der Wirtskapsel mit den erwähnten Folgeerscheinungen auf. Der Parasit stirbt ab. Er kann resorbiert werden und spurlos verschwinden. Auch die Bakterien sterben schließlich ab und verschwinden.

Auf diese Art und Weise ist das Verschwinden auch anderer Finnen (*Cyst. bovis*) zu erklären.

Die Bandwürmer des Hundes.

Mesocestoides lineatus, Dipylidium caninum, Taenia serrata, marginata, coenurus und *echinococcus* verursachen ihrem Wirte meist nur wenig Beschwerden. Solche treten jedoch auf, wenn die Bandwürmer gehäuft vorkommen. Die Folgen sind dann kachektische Zustände, Darmentzündungen uud Darminvaginationen, ferner Verstopfungen, sowie nervöse Erscheinungen von wutartigem Charakter (Kitt).

Bei der Bestimmung können sich Schwierigkeiten ergeben bezüglich *T. marginata, T. serrata* und *T. coenurus*. Die Unterscheidung gelingt durch

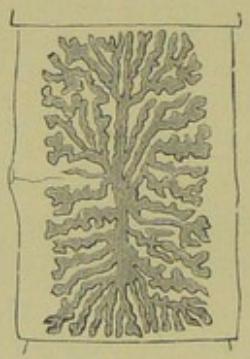
Betrachtung der Uterusverzweigung. Man legt ein reifes Glied zwischen zwei Objektträger, hellt durch Zusatz von Glyzerin auf und bestimmt dann (nach sanftem Quetschen) nach folgender Tabelle:

Langer Medianstamm des Uterus, jederseits 18—26 Äste.		*Taenia coenurus.*
Kürzerer Medianstamm des Uterus, jederseits zirka 8 Äste.	Äste parallel, in querer Richtung abgehend.	*Taenia serrata.*
	Äste in schiefer Richtung abgehend (radiär), besonders an den Enden der Glieder.	*Taenia marginata.*

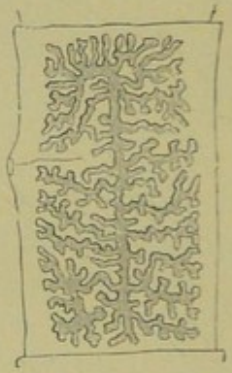
Taenia echinococcus ist ohneweiters von allen übrigen Bandwürmern durch seine geringe Gliedanzahl und Form charakterisiert; *Dipylidium caninum* durch

Fig. 138.

Uterus von *Taenia coenurus.* (Nach Leuckart.)



Uterus von *Taenia marginata.* (Nach Leuckart.)



Uterus von *Taenia serrata.* (Nach Leuckart).

die doppelte Geschlechtsöffnung an den Gliedern; *Mesocestoides lineatus* durch den flächenständigen Geschlechtsporus.

Über die Häufigkeit der Bandwürmer vgl. den Allg. Teil.

Lit.: Deffke, A. w. pr. T. 1891. — Stiles und Hassal, The inspection of meats. Washington 1898.

7. *Taenia crassicollis* Rud.,

der dickhalsige Bandwurm.

Länge 150—160 *mm*. Kopf groß, 1·7 *mm* im Durchmesser, vor den Saugnäpfen zylindrisch. Rostellum sehr kurz, mit einem Doppelkranz von 26—52 Haken, die großen 380—420, die kleineren 250 bis 270 μ lang. Die Saugnäpfe kugelig, stark vorspringend; Hals kurz, so breit wie der Kopf. Die ersten Glieder sehr kurz, die folgenden keilförmig, die letzten 8—10 *mm* lang, 5—6 *mm* breit.

V. Ziemlich häufig im Dünndarm der Katze und wildlebender, verwandter Arten. Mit Hilfe ihrer sehr starken Haken sind die Tiere imstande, sich tief in die Lieberkühnschen Drüsen einzubohren, zuweilen sogar Perforationen zu erzeugen.

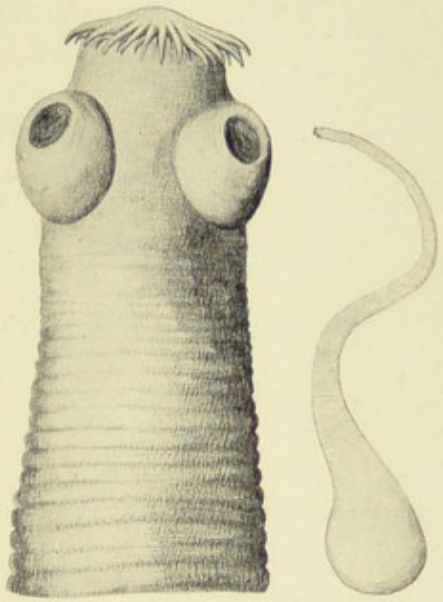
Das Finnenstadium ist der *Cysticercus fasciolaris**) in der Leber der Ratte und Maus. Diese Finne unterscheidet sich von allen anderen dadurch, daß die Blase sehr klein ist. Der Hals ist ausgestülpt, während der Kopf an der Kuppe noch eingestülpt ist. Das Gebilde zeigt durch die Runzelung des Halses und die schon angedeutete Proglottidenbildung das Aussehen eines Bandwurmes, dem rückwärts die kleine Schwanzblase anhängt. Die Totallänge beträgt 30—200 *mm*.

Wenn die Finne in dem Darm eines der erwähnten Zwischenwirte gelangt, wird bloß die Schwanzblase verdaut und die vorhandenen Proglottiden bleiben beim Wachstum zur geschlechtsreifen Kette bestehen (Bartels, Ctrbl. Bakt., Bd. XXXII R.). Leuckart war der Meinung, daß alles bis auf den Scolex, von dem aus die Bildung des Bandwurmes vor sich gehe, verdaut werde.

Dieser Bandwurm ist deshalb interessant, weil er zu den ersten Formen gehört, bei welchen der Zusammenhang zwischen der Finne und dem geschlechtsreifen Individuum experimentell festgestellt wurde (Leuckart 1854).

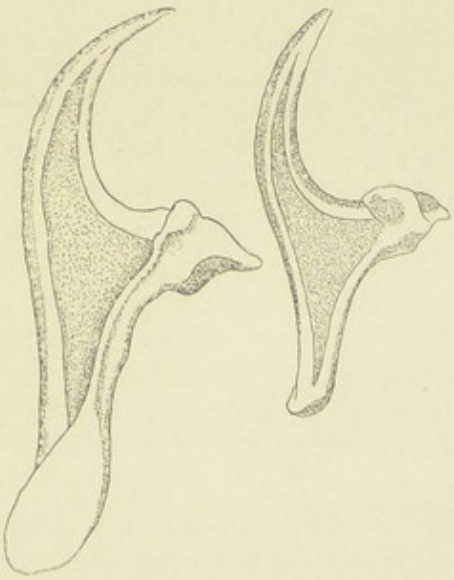
*) Hofmann, B. t. W., 1901.

Fig. 139.



Taenia crassicollis von der Katze und *Cysticercus fasciolaris* von der Hausmaus.

Fig. 140.



Haken von *Taenia crassicollis*. (Nach Csokor.)

Zweiter Unterstamm: **Coelhelminthes.**

Charakteristisch ist das Vorhandensein einer Leibeshöhle. Die Geschlechtsorgane sind einfacher gebaut als bei den Skoleziden. Hieher gehören die Nemathelminthen und die Anneliden. Letztere zeichnen sich insbesondere durch eine Segmentierung aus, welche zu den Arthropoden hinüberleitet.

Klasse: **Nemathelminthes** (Rundwürmer).

Gemeinsam ist allen Rundwürmern die walzen- oder fadenförmige Gestalt. Die Leibeshöhle ist auf das Blastocoel (primäre Leibeshöhle) zurückzuführen. Keine Gliederung des Körpers.

Zwei Ordnungen:

I. Nematodes, Fadenwürmer. Meist parasitisch; mit Mund und After.

II. Acanthocephali. Durchwegs parasitisch; ohne Darmkanal.

Die erste Ordnung ist die weitaus artenreichere und wichtigere.

I. Ordnung: ***Nematodes*** (Fadenwürmer).

Faden- oder spulenförmige Coelhelminthen mit Mund und After. Der Hautmuskelschlauch wandständig, durch subkutikulare Leisten in vier Felder geteilt.

Anatomie.*) Getrennte Geschlechter. Der Körper ist von einer Chitinkutikula bedeckt, welche glatt oder geringelt sein kann. Häufig ist das Vorkommen von durchsichtigen Kutikularsäumen, von Randflügeln, ferner von Papillen, und zwar besonders um den Mund, aber auch um den After; sie bieten wertvolle systematische Anhaltspunkte.

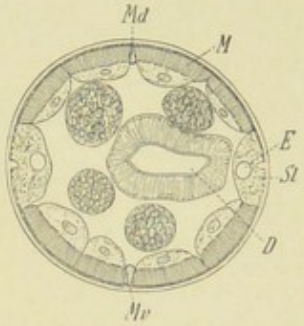
Unter Papillen, Wärzchen, versteht man verschieden gestaltete, meist konische Vorsprünge der Subkutis, welche die Kutikula durchsetzen und nach außen streben. Mitunter zieht die Chitinkutikula darüber hinweg, und es kommt nicht zur Ausbildung von Erhabenheiten; mitunter ragen die Papillen der Subkutis über das Niveau empor, und es werden verschieden konturierte Hautdifferenzierungen sichtbar. Die Papillen stehen mit Nerven in Verbindung; sie sind daher als Tastorgane aufzufassen. Fast regelmäßig finden wir solche Gebilde am Kopfende und, oft in großer Zahl, in der Umgebung der Kloake

*) Im wesentlichen wurden die Verhältnisse von *Ascaris megalocephala* bei der Beschreibung zugrunde gelegt, da dieser Wurm jederzeit leicht beschafft und wegen seiner Größe leicht studiert werden kann.

des Männchens. Letztere wurden von Schneider besonders zur Artbestimmung verwendet. Sie sind nur mit optischen Hilfsmitteln sichtbar.

Die Kutikula wird von einer Subkutikula geliefert, welche in der Jugend als zusammenhängende Epithelschicht nachweisbar ist, später jedoch diese Struktur verliert, indem die Zellgrenzen schwinden und ein mehr faseriger Aufbau mit eingelagerten Kernen auftritt.

Fig. 141.

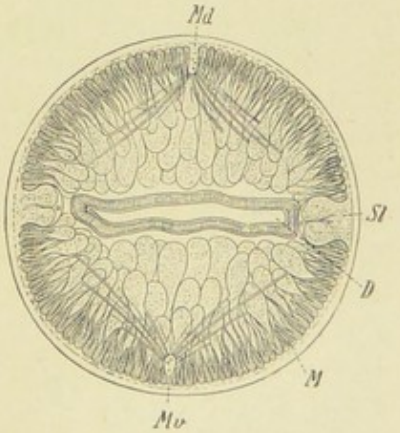


Querschnitt durch einen Meromyarier (Sklerostomum).

M Muskelzellen; *Md* dorsale, *Mv* ventrale Medianlinie; *Sl* Seitenlinie; *E* Exkretionskanal; *D* Darm, in der Leibeshöhle Durchschnitte durch Geschlechtskanäle. (Nach Leuckart aus Claus-Grobben.)

Die Subkutikula springt nach innen zu in Form von Leisten vor, und zwar sind fast stets zwei breitere seitliche Leisten und zwei schmälere mediane Leisten, eine ventrale und eine dorsale, zu unterscheiden. Die ersteren heißt man auch Seitenfelder, die letzteren Medianlinien. Die Seitenfelder beherbergen die Exkretionskanäle. Sie sind schon durch die durchscheinende Kutikula zu sehen. In den Medianlinien verlaufen die Längsnerven. Der Hautmuskelschlauch besteht bloß aus der Länge nach gestellten Muskelzellen, mit äußerer kontraktiler, streifiger Schicht, welcher sich der plasmatische und kernhaltige Anteil nach innen anlagert. Sie sind in den zwischen den subkutikularen Leisten befindlichen Wandräumen untergebracht. Die Anzahl und das Aussehen der Muskelzellen ist verschieden. Im einfachsten Falle sind sie rhombisch, flach, zwei in jedem Fache, also im ganzen acht vorhanden (Meromyarier). Bei anderen nehmen sie an Zahl zu. Die Fasern verlängern sich, müssen sich jedoch rinnenförmig gestalten, wobei der protoplasmatische Anteil aus der Höhlung »bruchsackartig« hervorquillt (Polymyarier). Jede Muskelfaser sendet einen Protoplasmafortsatz zu den Medianlinien, durch welchen die Verbindung mit den Nervenstämmen hergestellt wird. Mitunter ist die wandständige Lage von Muskelzellen durch keine Median- und Seiten-

Fig. 142.



Querschnitt durch einen Polymyarier (*Ascaris lumbricoides*).

Md dorsale, *Mv* ventrale Medianlinie; *M* Muskelzellen; *D* Darm; *Sl* Seitenlinie. (Nach Leuckart aus Claus-Grobben.)

linien unterbrochen (Holomyarier nach Schneider). Zwischen Hautmuskelschlauch und Darm befindet sich ein mit Flüssigkeit (Cölomflüssigkeit) gefüllter Hohlraum (Cölom). Das Cölom wird als primäre Leibeshöhle (aus dem Blastocöl entstanden) aufgefaßt. In dieser Höhle sind die Geschlechtsorgane suspendiert. Außerdem sind »büschelförmige« oder »phagozytäre« Organe vorhanden, bestehend aus großen, stark verästelten Zellen. Sie liegen an der Körperwand, besonders an den Seitenlinien (Jägerskiöld).

Das Nervensystem besteht aus einem Nervenring in der Umgebung des Ösophagus (Schlundring), welcher nach vorne und nach rückwärts Längsnerven entsendet. Die Hauptnervenstämme liegen als Mediannerven in der dorsalen und ventralen Medianlinie. Der Nervenring enthält außer den Nervenfasern auch Ganglienzellen. Eine Anhäufung von Ganglienzellen findet sich auch vor der Kloake als Analganglion (Askaris). Außer den Mediannerven sind auch Seitennerven vorhanden. Aus ihnen und aus vom Mediannerven stammenden Fasern geht der *Nervus bursalis* hervor, der die Genitalpapillen beim ♂ versorgt. Als Sinnesorgane fungieren die Mund- und Analpapillen. Höhere Sinnesorgane fehlen den parasitischen Nematoden.

Der Verdauungsapparat beginnt mit der Mundöffnung am vorderen Ende. Häufig ist letztere von beweglichen Lippen, von Papillen, mitunter auch von Zähnen umgeben (Sclerostomum). Wir bezeichnen den Mund als nackt, wenn er nicht von Papillen umstellt ist. Die Mundöffnung führt in die Mundhöhle, welche häufig zu einer chitinigen, mit Zähnen und Leisten ausgestatteten Mundkapsel umgewandelt ist (Sclerostomum). Daran schließt sich die enge Speiseröhre. Sie ist von muskulösen, radiär gestellten Elementen umgeben, welche häufig nach rückwärts an Länge zunehmen und dieses Ende flaschenförmig gestalten. Das Lumen des Ösophagus ist auf dem Durchschnitte dreistrahlig. Die Auskleidung ist chitinig. Mitunter finden sich auch hier Zähnchen. Die Speiseröhre fungiert als Saugorgan. Bei manchen Formen (Rhabditis, Oxyuris) ist hinter der flaschenförmigen Auftreibung noch ein kugeliger Anteil eingeschaltet. Da dieses Vorkommnis häufig Embryonen zeigen, welche dieses Merkmal später verlieren, spricht man von einer Rhabditisgeneration.

Bei den Trichotracheliden ist der Ösophagus ein sehr langes chitiniges Rohr, das in den Vertiefungen von bloß einer Reihe hintereinander liegender Zellen eingelagert ist (Zellkörper).

An den Ösophagus schließt sich der Mitteldarm, ein von flachen, kubischen oder zylindrischen Zellen begrenztes Rohr, an. Der

Enddarm ist wieder von Chitin ausgekleidet und kurz. Der After befindet sich in der Regel etwas vor dem Hinterende.

Das Exkretionsorgan besteht in erster Linie aus paarig angeordneten Röhren, welche in den Seitenfeldern von rückwärts nach vorne ziehen. In der Nähe des Vorderendes verlassen die beiden Röhren ihr Lager, vereinigen sich und münden an der Bauchseite in einen Porus aus. Als exzernierender Apparat ist bei manchen Arten eine langgestreckte, hufeisenförmige Zelle mit großem Kern und intrazellulärem Kanalsystem nachgewiesen worden.

Die Geschlechtsorgane.

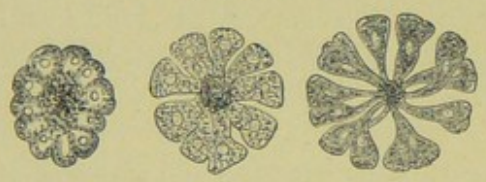
Die Nematoden sind fast durchwegs getrennt geschlechtlich. Nur selten sehen wir als Hermaphroditismus gedeutete Verhältnisse *(Strongyloides longus)*. Bei beiden Geschlechtern finden wir einen ziemlich einfachen Aufbau, nämlich unverzweigte, aber verschieden kalibrierte Röhren, deren einzelne Abschnitte verschiedenen Funktionen dienen.

a) Männlicher Geschlechtsapparat. Hier ist stets nur eine einfache, vielfach gewundene Röhre vorhanden. Diese beginnt mit einem sehr dünnen, blinden Ende, welches das Keimlager für die Samenzellen enthält. In weiterer Folge differenzieren sich die Samenmutterzellen. Sie sind kolbig und stehen mit einer zentralen Spindel (Rhachis) in Verbindung. Davon lösen sich die hüllenlosen, amöboid beweglichen und schwanzlosen Samenzellen ab, die ihre volle Reife und Ausbildung zu Spermatiden jedoch erst nach ihrer Überführung in den Körper des Weibchens erreichen. Der Hoden setzt sich in den Samenleiter fort, an dem wir die etwas aufgetriebene Samenblase und schließlich den muskulösen *Ductus ejaculatorius* unterscheiden. Dieser mündet in den Enddarm, bildet also mit ihm zusammen eine Kloake.

Als Hilfsorgane der Begattung fungieren chitinige Stäbchen, die Spikula, welche, in der Ein- oder Zweizahl vorhanden, in drüsigen Säcken an der Dorsalwand der Kloake ihren Ursprung nehmen. Durch einen besonderen, aus Pro- und Retraktoren bestehenden Muskelapparat, können sie vor- und zurückgezogen werden. Sie dienen als Haft-, vielleicht auch als Stimulationsapparat. Bei manchen Gattungen (Strongyliden u. a.) kommt noch eine Bursa (Schwanzbeutel) hinzu, eine membranöse Verbreiterung am hinteren Ende. Manche Arten (Trichinella) entbehren der Spicula und einer Bursa, dafür finden sich zwei Zapfen, außerdem ist die Kloake vorstülpbar. Bei anderen (Heterakis) ist noch ein Saugnapf vor dem After vorhanden.

b) Der weibliche Geschlechtsapparat besteht aus einer einfachen oder doppelten, jedoch ebenfalls nicht weiter verzweigten Röhre. Das sehr dünne Ende enthält das plasmatische Keimlager. Hier lassen sich noch keine Zellgrenzen unterscheiden. In dem nun folgenden, noch immer sehr dünnen Stück sondern sich die Keimzellen, welche mit einer zentralen Rhachis in Verbindung stehen. Die sich ablösenden Eizellen gelangen in den ziemlich plötzlich als dickeres Rohr sich anschließenden Uterus. In weiterer Folge umgeben sich die Eizellen, nachdem sie befruchtet worden sind, mit einer Schale. Die Eier sind somit, da sie bloß aus einer Eizelle bestehen, einfache Eier, nicht zusammengesetzt wie bei den Platyhelminthen. Die Fruchthälter vereinigen sich zu einer unpaarigen und viel engeren Vagina, welche an der Bauchseite mit der Vulva ausmündet. Die Vulva ist gewöhnlich von wulstigen Lippen umgeben. Sie liegt bald weit vorne im ersten Drittel (Askariden), bald in der hinteren Hälfte (Strongyliden), ja sogar knapp vor dem After. Die Nematoden sind bald ovipar (Askariden), bald ovovivipar (Strongyliden), bald vivipar (Trichine).

Fig. 143.



Querschnitte durch den Ovarialschlauch von *Ascaris canis* in verschiedener Höhe zur Demonstration der Entwicklung der Eizellen und der Rhachis. (Nach Braun.)

Die Entwicklung ist verschieden. Aus dem Furchungsprozeß resultiert schließlich ein zusammengerollter Embryo. Dieser besitzt nach dem Verlassen der Eischale mitunter schon die Merkmale des elterlichen Organismus. Häufig sind jedoch Unterschiede (Larvenorgane) vorhanden (Rhabditisform), und aus den Larven geht erst im Verlaufe einer längeren, von Häutungen begleiteten Entwicklungsperiode das geschlechtsreife Tier hervor (Metamorphose). Bei manchen Arten genügt die Überführung der embryonierten Eier in ein geeignetes Wirtstier, um die Entwicklung zum geschlechtsreifen Tiere zu erreichen (Trichozephalus, Askariden). Bei anderen müssen die Larven eine Zeit lang im Freien verleben, und hier Veränderungen durchmachen, um zur Infektion geeignet zu sein. Mitunter werden Zwischenwirte aufgesucht, in welchen es jedoch nicht zu einer Vermehrung, wie bei den Platyhelminthen, sondern bloß zur Einkapselung kommt. Über die besonderen Verhältnisse von *Trichinella spiralis* siehe die spätere Schilderung. Bei den Angiostomiden kommt Heterogonie vor. Im ganzen sind wir über die Entwicklung

der Nematoden viel weniger unterrichtet als über die der Platyhelminthen.

Die Nematoden leben zum Teil frei, zum Teil sind sie Parasiten. Als solche besitzen sie eine ganz hervorragende Bedeutung für die Medizin. Eine Anzahl von ihnen ist allerdings harmlos oder nur unter besonderen Umständen schädlich. Sehr viele jedoch rufen schwere Krankheitserscheinungen hervor, welche sogar zum Tode des Wirtstieres führen können (Trichine, Lungenwürmer). Letztere und viele andere erlangen eine besondere wirtschaftliche Bedeutung durch ihr endemisches Auftreten.

Lit.: Neben den Werken von Schneider und Leuckart: Hamann, Die Nemathelminthen. II. Jena 1895; über die feinere Anatomie die Arbeiten von Goldschmidt, Looss usw. (Lit. in Braun).

System der Nematoden*):

(Nach Braun und Railliet.)

a) Fam. Enoplidae. Frei lebend.

b) Fam. Anguillulidae. Frei lebende und parasitierende, auch saprophytische Formen; sehr klein; Ösophagus mit doppelter Anschwellung. ♂ 2 Spicula, Schwanzende bursaartig verbreitert. ♀ Vulva in der Körpermitte; Ovarium doppelt.

c) Fam. Angiostomidae. Ausgezeichnet durch Heterogonie.

d) Fam. Gnathostomidae. Oberfläche mit Dornen versehen.

e) Fam. Filariidae. Körper fadenförmig, Mundöffnung oft mit 2 Lippen. 2 ungleiche Spicula.

*) Die Einteilung von Schneider, welche gegenwärtig verlassen ist und nur der Vollständigkeit halber angeführt sei, lautet folgendermaßen:

A. Polymyarii. Muskeln des Körpers aus vielen neben- und hintereinander liegenden Zellen gebildet.

1. Ascaris. 2 gleiche Spicula. 30 und mehr präanale Papillen.
2. Eustrongylus. 1 Spiculum. Bursa napfförmig.
3. Enoplus. 2 ungleiche Spicula. Körper des ♂ und ♀ mit vielen Papillen bedeckt, die Papillen des männlichen Schwanzes gehen in die Körperpapillen über.
4. Physaloptera. 2 ungleiche Papillen. Bursa geschlossen, herzförmig, umfaßt die Schwanzspitze, eine unpaare Papille vor dem After, 3 größere präanale Papillen konstant.
5. Heterakis. 2 ungleiche Spicula. ♂ mit einem Saugnapfe vor dem After. 3 größere präanale Papillen konstant.
6. Filaria. 2 ungleiche Spicula. 4 präanale Papillen.
7. Ancyracanthus. 2 ungleiche Spicula. 15, 16 oder 20 präanale Papillen, einfach oder paarweise in einer linearen Reihe gestellt.
8. Cucullanus. 2 gleiche Spicula. 7 präanale Papillen.

f) Fam. Trichotrachelidae. Ösophagus mit perlschnurartigem Zellkörper.

Vorderkörper haarförmig dünn; Hinterleib mehr oder weniger verdickt, die Geschlechtsorgane tragend. Spiculum in der Einzahl oder fehlend. Ein Ovarium. Vulva an der Grenze zwischen Vorder- und Hinterleib.

g) Fam. Strongylidae. 6 Mundpapillen. Bursa meist mit 2 gleichen Spicula; meist 2 Ovarien.

h) Fam. Ascaridae. Mund mit 3 Lippen.

a) Fam. *Enoplidae*

enthält keine Parasiten.

b) Fam. *Anguillulidae.*

α) Gattung Anguillula.

Anguillula vivipara Probstm.

(Oxyuris vivip., Rhabdonema, Strongyloides.)

♂ 2·6 *mm* lang, 0·084 *mm* breit; ♀ 2·9 *mm* lang, 0·95 *mm* breit. Im Leben bläulich durchsichtig. Hinterende in einen lang zugespitzten,

---

B. Meromyarii. Muskeln des Körpers aus Längsreihen hintereinander liegender Zellen gebildet.

9. Oxyuris. 1 Spiculum. Bursa vorhanden oder fehlend. Vagina mit Ringmuskeln.
10. Strongylus. 2 gleiche Spicula. Bursa rings geschlossen, einenTrichter bildend, Papillen alle mit rippenförmiger Pulpa. Die 6 vorderen Papillen konstant, die erste einfach, 2 oder 3 Äste bildend, 2—7 einfach. Vagina mit Längsmuskelbelag.

C. Holomyarii. Muskeln des Körpers nicht oder nur in der Längsrichtung geteilt.

11. Anguillula. Seitenfelder. Hauptmedianlinien. 2 gleiche Spicula. Bursa verbreitert, vorne mit rundem Rande, hinten spitz.
12. Trichina. Seitenfelder, Hauptmedianlinien. Kein Spiculum. Bursa zweiästig. (Es sind die beiden Zapfen des ♂ gemeint.)
13. Trichosoma. Seitenfelder und Hauptmedianlinien (sek.?). 1 Spiculum. Scheide des Spiculum verstülpbar. Bursa.
14. Trichocephalus. Seitenfelder fehlen, Hauptmedianlinien. 1 Spiculum. Scheide des Spiculum verstülpbar. Keine Bursa.
15. Pseudalius. Seitenfelder, alle Haupt- und teilweise auch sekundäre Medianlinien, 2 gleiche Spicula. Bursa zweigabelig, löffelförmig oder fehlend, mehrere Papillen.

ein Drittel des Körpers ausmachenden Schwanzanhang auslaufend. Oberfläche fein geringelt. Mund von 3 Lippen umgeben. Mundhöhle eine Chitinkapsel. Hinterende des Ösophagus angeschwollen, durch eine Einschnürung von dem Vorderteile getrennt, mit Zahnapparat. Der Embryo entwickelt sich schon im Mutterleibe zu einer Länge von 1·84 *mm*.

V. Im unteren Teile des Grimmdarmes bei Pferd und Esel, ziemlich häufig (bei jedem 2. bis 3. Individuum).

Lit.: Jerke, A. w. pr. T. 1903, Bd. XXIX.

Hieher gehören auch das Essigälchen, *Anguillula aceti*, von 1—2 *mm* Länge, welches in gärendem Essig lebt; ferner mehrere Parasiten der Pflanzen, wie:

Tylenchus scandens, das Weizenälchen, und

Heterodera schachti, an den Wurzeln der Runkelrübe.

β) Gattung Rhabditis.

Doppelte Anschwellung des Ösophagus, davon die rückwärtige mit Zahnapparat.

Rhabditis pellio.

♀ 3 *mm* lang. Lebt auf faulenden Substanzen.

Örley brachte diese Würmer in die Vagina von Mäusen und beobachtete, daß sie hier am Leben blieben und sich vermehrten. Er hatte also künstlich einen fakultativen Parasitismus erzeugt.

Künnemann (D. t. W. 1905, Nr. 26) hat bei einem borkigen Ausschlage eines Hundes, sowie im Strohlager desselben Nematoden gefunden, welche er als *Rhabditis strongyloides* Dry (?) diagnostizierte.

γ) Gattung Diplogaster.

Doppelte Anschwellung des Ösophagus, ohne Zahnapparat in der hinteren Anschwellung; dagegen zwei Zähne in der weiten Mundhöhle.

♂ bis 1·5 *mm*, ♀ bis 2 *mm* lang. Weißlicher, durchsichtiger Körper. ♂ mit zwei gleichen Spicula, hinter denselben ein hakenförmiges Chitinstück.

V. Von Leisering bei zwei Hunden gefunden, bei dem einen in den Venen der Harnröhre, bei dem anderen in knotenförmigen Geschwülsten der Lunge, Schilddrüse und der Lymphknoten. Von Gurlt wurden die Parasiten als *Haematozoon subulatum*, von Cobbold als *Strongylus subulatus* bezeichnet.

c) Fam. *Angiostomidae.*

Diese Familie charakterisiert sich durch die eigentümliche Entwicklungsgeschichte. Wir unterscheiden nämlich eine parasitisch lebende, hermaphroditische (oder parthenogenetische?) Form und eine getrennt geschlechtliche, im Freien lebende Form (Heterogonie).

Eingehend studiert ist dieser Entwicklungsgang bei *Angiostomum nigrovenosum* (*Rhabdonema nigr.*) aus der Lunge des Frosches. Hier ist die 3·5 *mm* lange, parasitische Generation hermaphroditisch und lebendgebärend. Die Brut gelangt durch den Darm in die feuchte Erde oder in schlammiges Wasser und bildet sich nach kurzer Zeit zu der 1—2 *mm* langen, getrennt geschlechtlichen Rhabditisgeneration aus. Die Individuen begatten sich. Es entstehen nur 2—4 Embryonen, welche in die mütterliche Leibeshöhle eindringen und den mütterlichen Organismus aufzehren. Sie wandern schließlich aus und werden von Fröschen aufgenommen, wo sie sich in der Lunge etablieren.

Von medizinischem Interesse ist bloß die

Gattung Strongyloides.

Die parasitische Form besitzt einen einfachen, unbewaffneten Mund, einen zylindrischen, sehr langen Ösophagus. Die frei lebende Form ist mit einer Mundhöhle und einer doppelten Auftreibung des Ösophagus ausgestattet, von welcher der erste Anteil spindelförmig, der zweite kugelig ist.

1. Strongyloides intestinalis Bavay.

(*Anguillula stercoralis* oder *intestinalis*, *Rhabdonema stercoralis.*)

a) Parasitische Generation (*Anguillula intestinalis*). Länge 2·2, Dicke 0·03 *mm*, sehr dünner Körper. Kutikula fein quergestreift. Mund mit vier Lippen. Ösophagus sehr lang (ein Viertel des ganzen Körpers). Anus vor dem zugespitzten Hinterende. Vulva im mittleren Körperdrittel.

b) Freilebende Generation (*Anguillula stercoralis*). ♂ 0·7 *mm* lang; Hinterende zugespitzt. Mund mit vier undeutlichen Lippen. Ösophagus kurz, mit doppelter Anschwellung, in der hinteren Abteilung 3 Zähnchen. Hinterende des Männchens eingerollt, zwei kleine, stark gekrümmte Spicula. Vulva stets hinter der Körpermitte. Eier gelblich.

V. Die parasitische Form lebt im Darme des Menschen. Sie bohrt sich tief in die Schleimhaut ein und legt Eier ab, aus welchen die 0·2 *mm* langen Embryonen ausschlüpfen. Diese wachsen noch im Darme auf das Dreifache, bis sie mit den Fäzes nach außen entleert werden.

Bei höherer Temperatur sind sie schon nach 30 Stunden nach einer Häutung geschlechtsreif und begatten sich. Das Weibchen legt 30—40 Eier, welche sich rasch entwickeln. Die Embryonen sind 0·22 *mm* lang und besitzen die Charaktere der Eltern (Rhabditisform), verlieren sie jedoch später.

Der *Strongyloides stercoralis* wurde zumeist bei Soldaten gefunden, welche an der cochinchinesischen Diarrhoe litten. Man erklärte daher den Parasiten als den Erreger dieser Krankheit. Jedoch wurde die Gegenwart dieses Wurmes auch bei gesunden Menschen konstatiert.

Nach den Untersuchungen von Askanazy (Ctrbl. Bakt., Bd. XXVII) werden die Eier gefurcht abgelegt. Die Embryonen entwickeln sich im Darm und dringen tief in die Schleimhaut ein, wo sie sowohl zwischen den Epithelzellen, als auch in den Lieberkühnschen Drüsen zu treffen sind. Sie ernähren sich daselbst von Lymphe.

2. *Strongyloides longus* Grassi und Segré.

Länge der parasitischen Form bis 6 *mm*. Sehr dünner Körper, weiblicher Habitus. Vorderende etwas verschmächtigt, Mund mit drei Lippen (?), Hinterende in eine kurze Schwanzspitze auslaufend. Oberfläche quergestreift. Der Ösophagus sehr lang ($^1/_5$ der Körperlänge). Vulva im hinteren Körperdrittel, von Papillen umgeben. Eier 40 μ lang, 20 μ breit, im Uterus nur selten im Zustande der Furchung.

V. Zuerst von Grassi und Perroncito im Darme des Kaninchens entdeckt. Später fand man den Parasiten auch beim Schaf, Schwein, Wiesel, Iltis, Rind (Vryburg).

Lutz gibt für den Strongyloides des Schafes geringere Maße an (3·75 *mm*) und hält ihn für eine eigene Spezies, da sich aus den Eiern erst außerhalb des Darmes die Embryonen entwickeln.

Nach Grassi und Gonder entwickeln sich die Larven von Strongyloides oft direkt (mit Umgehung der Rhabditisgeneration) zur Filaridenform. Gonder hat das Eindringen von Strongyloideslarven des Schafes durch die Haut des Hundes experimentell festgestellt (Analogie mit *Ankylostomum duoden)*. In ähnlicher Weise äußert sich Leichtenstern.

Reisinger hat im Dünndarm von Schweinen in endemischer Verbreitung massenhaft Rundwürmer gefunden, welche Verf. als Strongyloides bestimmte.

Die von Probstmayer im Dickdarme des Pferdes gefundene und als *Strongyloides viviparus* beschriebene Art wird jetzt als eine Anguillula aufgefaßt. (Siehe S. 224.)

Fig. 144.

Strongyloides longus vom Dünndarm des Schweines mit Eiern. Hermaphrod. Form.

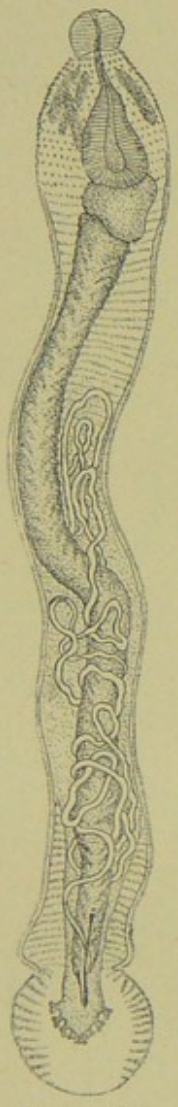
Lit.: Leichtenstern, Anguill. intest. Ctrbl. Bakt., Bd. XXV. — Vryburg, Zwei neue Nemat. d. Rind. usw. Ctrbl. Bakt., Bd. XLV, Or. — Gonder, Arb. Reichsges. amt. Berlin, Bd. XXV. — Bruns, M. med. W. 54. Jg. — Askanazy, Ctrbl. Bakt., Bd. XXVII. — Lutz, Rhabdon. suis. Ctrbl. klin. Med. 1886, Nr. 25. — Linstow, Str. Fülleborni. Ctrbl. Bakt., Bd. XXXVIII, Or. — Grassi & Segré, Nuove osserv. sull' eterogon. d. Rhabd. (Anguill. intest.). Rendic. d. R. Acad. dei Lincei, 1887, I. Sem.

d) Fam. *Gnathostomidae.*

Zahlreiche Dornen am ganzen Körper oder bloß am Vorderende. Kopf kugelig und mit Stacheln besetzt. Zwei Spicula. Vulva hinter der Körpermitte.

1. Gnathostoma hispidum Fedtschenko.
(*Cheiracanthus hispidus* Csokor.)

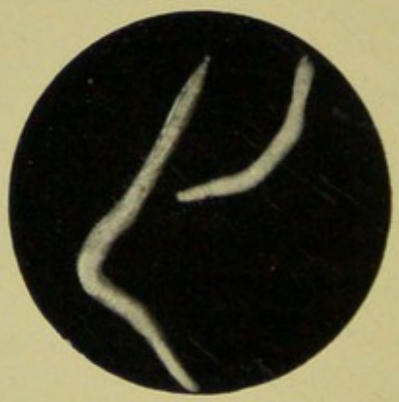
Fig. 145.



Gnathostoma hispidum, Männchen. Zeich. v. Csokor.

♂ 15—25, ♀ 32—45 *mm* lang. Farbe grau, gelblich oder rötlich. Ziemlich dicker, zylindrischer Körper, der vollständig mit Dornen bedeckt ist. Kopf durch eine tiefe Furche abgesetzt (mückenkopfartig). Die Dornen desselben mit nach rückwärts gebogener Spitze. Die Dornen des Vorderteiles ebenfalls nach rückwärts stehend, abgestutzt und in mehrere Spitzen auslaufend; die des Hinterteiles bloß als einfache Borsten entwickelt. Mundöffnung am Vorderende, dorsoventral gerichtet, mit zwei seitlichen Lippen, jede mit zwei großen Papillen, zwischen welchen noch drei kleine, papillenförmige Erhabenheiten sichtbar sind. ♂ Hinterende löffelförmig ausgehöhlt, eine Art Bursa bildend. Neun große Papillen, davon zwei in der Aftergegend. Zwei ungleiche Spicula, das linke eingebogen, 0·9 *mm* lang, das rechte 0·4 *mm* lang.

Fig. 146.



Gnathostoma hispidum.

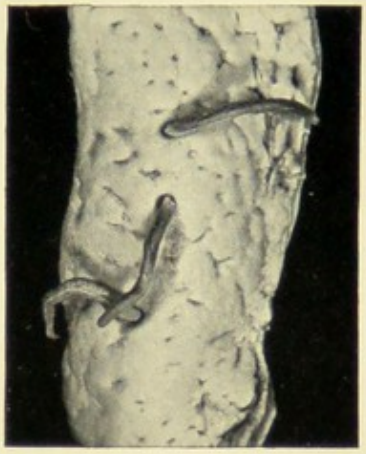
♀ Hinterende mit stumpfer Spitze. Vulva etwas hinter der Körpermitte. Eier elliptisch, Schale gefeldert, an einem Pole ein hyaliner Pfropf.

V. Magen des Schweines (nach Csokors Untersuchungen daselbst nicht selten). Er bohrt sich tief in die Schleimhaut ein, saugt Blut und erregt Entzündung der Schleimhaut und Wucherung. In der Magenschleimhaut oft zahlreiche Haemorrhagien.

Lit.: Csokor, Öst. Viert. Vet., Bd. XLVII. — Ciurea, Über Gnathostoma hispidum. Z. Inf. 1911. Bd. X. 4. H.

2. *Gnathostoma spinigerum* Owen.
(Gnathost. robustum.)

Fig. 147.



Schweinemagen mit *Gnathostoma hispidum.*

Gerader, dicker, vorne verschmächtigter Körper von gelbrötlicher Farbe. Kopf vorne abgeplattet. Hinterleib ohne Dornen.

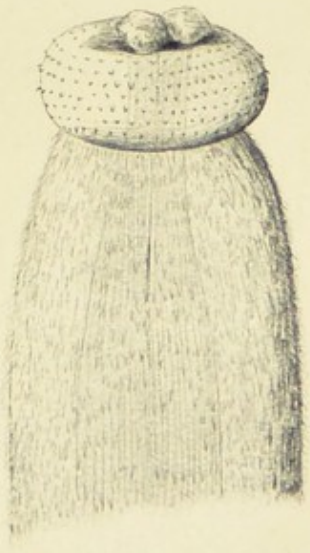
V. Im Magen verschiedener wildlebender Katzenarten. Vom Verf. bei einer siamesischen Katze als Erreger einer nußgroßen Geschwulst konstatiert.

e) Fam. *Filariidae.*

Körper lang, fadenförmig. Mund verschieden gestaltet, mitunter von Lippen umgeben, häufig mit sechs Papillen ausgestattet, selten mit Mundkapsel. Ösophagus dünn, nicht aufgetrieben. Schwanzende des ♂ spiralig eingerollt, mit bloß einem oder mit zwei ungleichen Spicula. ♀ mit doppeltem Ovarium. Vulva gewöhnlich im Vorderteile des Körpers.

Wie man sieht, ist kein einziges Merkmal vollständig charakteristisch, da es auch andere Würmer mit fadenförmigem Körper (*Strongylus filaria*) gibt und anderseits die Merkmale anderer Familien, wie Mundkapsel, Bursa, auch bei Filarien sich finden. Häufig veranlaßt bloß die Abwesenheit von positiven Merkmalen, welche die Zugehörigkeit zu einer anderen Gruppe dartun würden, neben einer vorhandenen Dünnheit des Körpers die Einreihung in diese Familie.

Fig. 148.



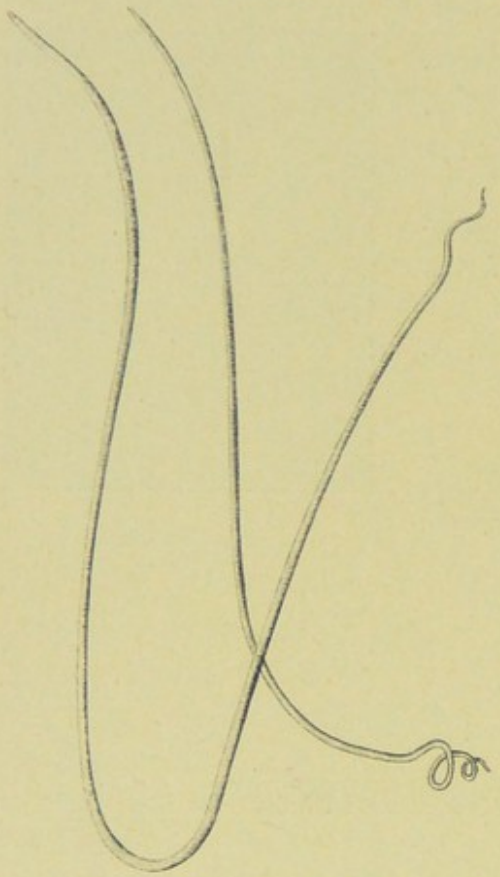
Gnathostoma spinigerum.

Sechs Gattungen: Filaria, Spiroptera, Gongylonema, Dispharagus, Tropisurus, Simondsia.

α) Gattung Filaria.

Körper sehr lang und dünn, überall annähernd gleicher Durchmesser. Kopfende abgerundet. Mund häufig mit Lippen. Beim Männchen das Schwanzende gekrümmt oder spiralig eingerollt, häufig mit Seitenmembranen versehen, vierPapillen vor dem After, Vulva

Fig. 149.



Filaria papillosa, Männchen und Weibchen.

nahe beim Munde. Der Mangel an charakteristischen Merkmalen macht sich besonders bei dieser Gattung geltend. Die Entwicklung ist wenig bekannt.

Einzelne Arten haben eine große Bedeutung als Krankheitserreger.

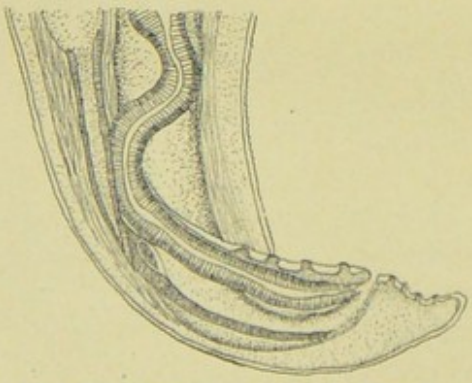
1. Filaria papillosa Rud.
(F. equina.)

♂ 60—80, ♀ 90—120 *mm* lang, 1 *mm* dick.

Körper weiß, fadenförmig, gegen die Enden verschmächtigt. Körperende spitz. Hautdecke fein quergestreift. Mund klein, rund, mit Chitinring, welcher zwei halbmondförmige, seitliche Lippen bildet. In der Medianlinie je ein papillenartiger Vorsprung. Etwas hinter der Mundöffnung submedian gelegen vier spitze Papillen. ♂ Ende stark schraubenförmig gewunden; mit vier Papillen vor und vier Papillen hinter dem After, zwei ungleiche Spicula. ♀ Ende schwach schraubenförmig gedreht. Vivipar. Embryonen 280 μ lang.

V. Häufig in der Bauchhöhle vom Pferd, Esel, seltener in der Brusthöhle. Mitunter auch in der Scheidenhaut des Hodens und dann Entzündung erregend;

Fig. 150.



Schwanzende von *Filaria papillosa*, Männchen. (Zeichn. v. Csokor.)

Fig. 151.

Kopfende von *Filaria papillosa*.

ferner zwischen den Hirnhäuten, im Glaskörper des Auges. Verf. fand diesen Fadenwurm in zirka 30% aller untersuchten Pferdekadaver.

Die Entwicklung dieses Wurmes ist noch unbekannt, ebenso der Weg, auf welchem die Tiere in die Körperhöhlen gelangen. Auffallend ist, daß die Embryonen nicht die geringste Austrocknung vertragen, aber auch im Wasser nur kurze Zeit leben. Am längsten halten sie sich im Pferdeblut. Railliet weist ferner auf die Ähnlichkeit der von verschiedenen Autoren im Blute gefundenen Embryonen mit denen von *Fil. papillosa* hin und vermutet, daß die Entwicklung von *Fil. papillosa* überhaupt im Blute erfolge. Der Zwischenwirt sei unter den Insekten, vielleicht in einer Simulia, zu suchen.

2. *Filaria labiato-papillosa* Alessandrini.

(Filaria cervina, Filaria terebra.)

♂ 40—60, ♀ 60—120 *mm* lang. Ähnlich dem früheren Wurme. Mund dorsoventral gestellt, von einem Chitinringe umgeben, der vier Abteilungen, eine dorsale, eine ventrale und zwei seitliche zeigt. Die medianen Lippen besitzen papillenartige Vorsprünge, welche beim Weibchen deutlich, beim Männchen undeutlich gespalten sind. Hinter dem Munde zwei kegelförmige, an der Spitze mit einer queren Einbuchtung versehene Papillen.

♂ Körperende in eine lange Spirale auslaufend, jederseits drei präanale, eine adanale und vier postanale Papillen. Hinter denselben auf jeder Seite ein konischer Vorsprung, wodurch das Hinterende wie dreifach gespalten erscheint.

♀ Ende leicht spiralig gekrümmt, mit einem Bande von kleinen, stumpfen Spitzen und zwei starken, konischen Seitenvorsprüngen. Vivipar.

V. Peritonealhöhle von Rind und verschiedenen Cerviden (Reh, Hirsch).

Fil. flexuosa Wedl.

♂ 8 *cm*, ♀ 60—90 *cm*. Mund ohne Papillen.

V. Im Unterhautzellgewebe des Hirschen. Erzeugt bohnen- bis nußgroße Beulen, in welchen sich die Parasiten aufgerollt vorfinden.

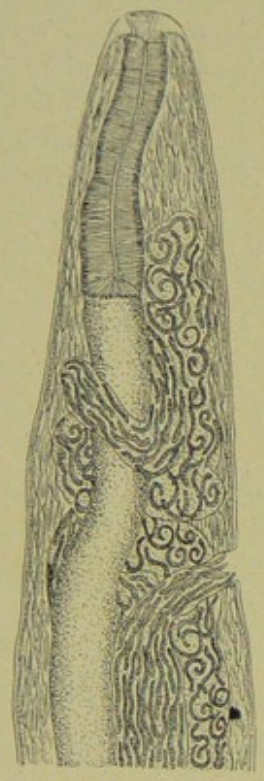
Lit.: Kless, Z. F. M., XVIII (Lit.). — Müller, Z. F. M., XVII.

3. *Filaria lacrymalis* Gurlt.

♂ 10—14, ♀ 15—24 *mm*. Weißer zylindrischer Körper, an den Enden etwas verdünnt. Haut fein quergestreift. Mund klein, in eine zylindrische Mundkapsel führend. ♂ Körperende gebogen, zwei ungleiche Spicula, das eine 115, das andere 750 μ lang. ♀ Körperende gerade. Vulva 1 *mm* hinter dem Vorderende. Vivipar.

V. Ausführungsgang der Tränendrüse beim Rinde. Soll bei gehäuftem Auftreten zur Entzündung der Hornhaut führen.

Fig. 152.



Kopfende von *Filaria lacrymalis*. (Zeichn. v. Csokor.)

4. *Filaria palpebralis**) Wilson.

♂ 8—12, ♀ 14—22 *mm*. Ähnlich dem früheren Wurme. Mundkapsel etwas kleiner.

V. Ausführungsgang der Tränendrüse beim Pferde.

Der Vollständigkeit halber seien noch erwähnt:

Filaria inermis Grassi. Nur das Weibchen ist bekannt. 160 *mm* lang, 0·5 *mm* dick. Wird vielleicht vielfach mit *Filaria papillosa* verwechselt.

V. Beim Menschen, Pferd und Esel; wurde bei letzterem im Auge gefunden.

Filaria oculi canini Gscheidt. 9 *mm* lang. Wurde von Gscheidt im Glaskörper eines Mopses gefunden.

Filaria oculi ovis. Einmal im Auge eines Widders gefunden.

Filaria hepatica Cobbold. Einmal in großen Mengen in kleinen Zysten in der Schleimhaut des Magens und Dünndarmes, ferner frei in dem Gallengange der Leber eines Hundes gefunden. Die Parasiten haben den Tod des Hundes veranlaßt.

5. *Filaria medinensis* L.

In geschlechtsreifem Zustande bloß das Weibchen bekannt. Länge 500—800 *mm*, ja sogar bis 4 *m*. Dicke 0·5—1·7 *mm*. Vorderende stumpf mit verdickter Kutikula um den dreieckigen Mund. Dorsal und ventral von demselben eine dicke Papille; außerdem noch kleinere im Umkreise. Keine Vulva. Die entwickelten Embryonen gelangen durch Zerreißung des Körpers ins Freie.

V. Unterhautzellgewebe beim Menschen, Pferd und Rind in Asien, Afrika und Südamerika.

6. *Filaria haemorrhagica* Raill.

♂ 28, ♀ 40—56 *mm* lang. Sehr dünner, weißer, an den Enden verjüngter Körper. Vorderende konisch, retraktil. Enge Querstreifen an der Haut, welche vorne durch Vorsprünge ersetzt sind. Vulva neben dem Munde.

V. Unterhautzellgewebe bei Pferden orientalischer Abstammung und beim Esel.

*) Zürn führt eine *Filaria lacrymalis* beim Pferde an. Vermutlich identisch mit *Filaria palpebralis* trotz einiger Differenzen in der Beschreibung.

Die Parasiten erzeugen Blutungen in der Haut, daher der Name. Sitz: Seitenteile von Widerrist, Schultern, Hals, Flanken und Rücken. Es treten zuerst Geschwülste auf von Erbsen- bis Nußgröße. Diese brechen später auf, und Blutungen stellen sich ein; dabei entschlüpft der Wurm in die Tiefe. Hauptsächlich tritt diese Erkrankung im Frühjahre und im Sommer auf (Sommerblutung).

Lit.: Rátz, Ctrbl. Bakt. Bd. XXVIII.

7. *Filaria irritans* Raill.

(Dermofilaria irritans.)

Nur als Larvenform bekannt; von 3 *mm* Länge.

V. Beim Pferde in Knötchen der Haut.

Erzeugt Juckreiz und verursacht eine Hauterkankung *(Dermatitis granulosa, pruriginosa, verminosa)*. Auftreten ebenfalls im Sommer unter dem Bilde kleiner Knötchen in der Haut, vorzugsweise der Kummetlage (Sommerräude). Daraus entwickeln sich dann häufig Geschwüre mit braunroten Granulationen.

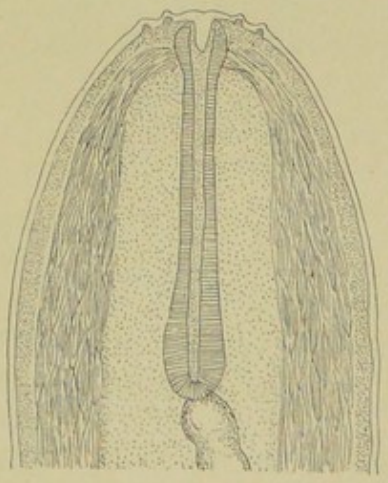
8. *Filaria immitis* Leidy.

♂ 120—180 *mm* lang, 0·7—0·9 *mm* dick, ♀ 250—300 *mm* lang, 1·0—1·3 *mm* dick. Sehr dünner fadenförmiger Körper, nach hinten verschmächtigt, vorne abgerundet. Mund klein, mit 6 kleinen Papillen. Anus nahe dem Hinterende. ♂ Schwanzende dünn, korkzieherartig gewunden, jederseits ein Hautsaum, 4 Paar größere präanale und mehrere kleinere postanale Papillen. ♀ Vulva 7 *mm* vom Vorderende entfernt. Vivipar. Larven 285 μ lang, 5 μ dick. Das Hinterende läuft in einen dünnen Schwanzanhang aus.

V. Rechtes Herz und Venensystem des Hundes, selten des Wolfes und Fuchses. Während die Larven bloß im Blute vorkommen, und hier vorzugsweise nachts in den peripheren Gefäßen anzutreffen sind, findet sich der geschlechtsreife Wurm nach Rátz auch frei oder in Zysten eingeschlossen im intermuskulären und subkutanen Bindegewebe. Die Knoten können durch die Haut gefühlt werden. Die Würmer werden bloß 150 *mm* lang.

Viel häufiger als bei uns treten die Blutfilarien bei Hunden in China und Japan auf.

Fig. 153.



Filaria immitis. Vorderende. (Zeichn. v. Csokor.)

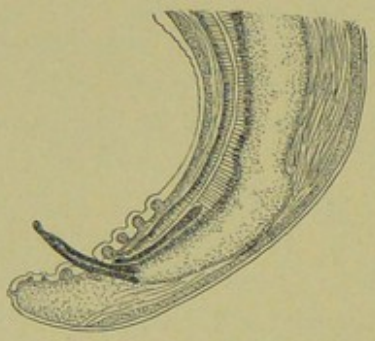
Auch in Amerika wurden sie bei Hunden im Blute gefunden.

Bezüglich der Entwicklungsgeschichte und Übertragung wurde von Grassi, Noë und Fülleborn*) folgendes festgestellt: Die Larven werden durch Stich von Mücken (Culex und Anopheles) aufgenommen und dringen durch die Darmwand in die Malpighischen Gefäße, aber auch in andere Körperteile ein. Sie häuten sich, gelangen am zwölften Tag in die Leibeshöhle und weiter in die Unterlippe. Beim Stich reißt die Verbindungsmembran zwischen Stachel und Labium, und die Larve dringt in die Wunde ein.

Bei Hunden werden mitunter durch Würmer verursachte Hauterkrankungen beobachtet. Neumann (Revue vétérin. 1911) hat die in der Literatur verzeichneten Fälle zusammengestellt. Als Erreger werden von ihm aufgezählt: *Fil. immitis*, *F. recondita* und *Rhabditis strongyloides*.

Lit.: Deffke, M. pr. T., 1890, Bd. I. (Lit.) — Grassi, Ctrbl. Bakt. 1888, Bd. IV.

Fig. 154.



Schwanzende von *Filaria immitis*. (Zeichn. v. Csokor.)
R Herzkammer des Hundes.

Filaria recondita Grassi. Länge 30 *mm*, Dicke 0·18 *mm*. Hinterende mit 3 Papillen. Grassi hatte von dieser Art bloß ein Weibchen gefunden, welches eingerollt im perirenalen Fette lag. Später beschrieb Noë noch mehrere Individuen, auch Männchen. Grassi hält die Form für das erwachsene Individuum von Larven, welche in Italien, Paris, Kalkutta, häufig im Blute von Hunden gefunden werden. Sie führen den Namen *Haematozoon Lewis*. Sie finden sich mitunter in großer Menge und in jedem Blutstropfen vor. Nach Grassi sollen sie mit Larven, welche im Hundefloh und Hundehaarling vorkommen, genetisch zusammenhängen.

Bei Krähen finden sich Blutfilarien sehr häufig (80%), und zwar besonders die Embryonen von *Fil. attenuata*, welche eingekapselt im Gekröse dieser Tiere lebt (Zit. n. Kitt).

Lit.: Grassi, Beitr. z. Kenntn. d. Entw. v. fünf Paras. d. Hundes. Ctrbl. Bakt. 1883, Bd. IV. — Grassi u. Calandruccio, Über Hämatozoon Lewis. Ctrbl. Bakt. 1890, Bd. VII. — Carouceau u. Marotel, Rev. gén. 1903, I. (Lit.).

9. Filaria sanguinis equi Sons.

♂ 100—150, ♀ 300—450 *mm* lang. Fadenförmiger, dünner weißlicher Wurm. ♂ Hinterende aufgerollt, mit zwei ungleich großen Spicula und 8 Papillen. Ovovivipar. Die Embryonen 160—220 μ lang.

V. Die erwachsenen Würmer leben in der Gefäßwand der großen Arterien bei Pferden; die Embryonen finden sich mitunter in großen Mengen im Blute

*) Fülleborn, Über Versuche an Hundefilarien und deren Übertragung durch Mücken. Arch. f. Schiffs- und Tropenkrkh. 1908, Beih. 8, Bd. XII.

Die Pferde zeigen rasche Ermüdung, Ödeme an den Extremitäten, Fieber. Bei der Sektion findet man in der Lunge und Leber zahlreiche, senfkorngroße, käsige oder verkalkte Knötchen, welche Embryonen beherbergen. Die vorliegenden Beobachtungen wurden bei Pferden in Indien von Lingard gemacht; jedoch wurden Filarienembryonen auch bei uns gefunden. Mandl entdeckte Filarienembryonen im Blute eines Serumpferdes; in Wien hat sie Wirth bei zwei Pferden, von welchen das eine aus Galizien, das andere aus Ungarn stammte, in erheblicher Anzahl im Blute gefunden. Die Länge der Würmer betrug zirka 250 μ. Bei dem stärker infizierten Pferde war das Hauptsymptom die große Mattigkeit.

Lit.: Mandl, Ctrbl. Bakt., Bd. LVII. — Wirth, Filariosen bei einheimischen Pferden. Z. Inf., 1911, Bd. X.

Filaria Bancrofti Cobb.

♂ 40 *mm* lang, 0·1 *mm* dick, ♀ 76—80 *mm* lang, 0·3 *mm* dick. ♂ 3 kleine präanale und ebensoviele postanale Papillen. Spicula ungleich. ♀ bräunlich. Vulva in der Nähe des Afters. Fast der ganze Körper ist von den beiden Uteri ausgefüllt. Vivipar. Embryonen 0·2 *mm* lang.

V. Geschlechtsreife Individuen in den Lymphgefäßen des Menschen in den tropischen und subtropischen Ländern (Indien, China, Japan, Australien, Afrika, Amerika). Embryonen im Blute; sie erscheinen sogar im Drüsensekret. Im peripheren Blute sind die Larven erst nach Sonnenuntergang zu finden, bei Tage nicht. Die Übertragung geschieht durch Stechmücken. Die Erscheinungen sind Fieber und Lymphstauung, welche zu Elephantiasis führt. Wahrscheinlich handelt es sich um mehrere Arten.

10. Filaria tracheo-bronchialis canis.
(Strongylus bronchialis canis = Fil. Osleri.)

Länge ♂ 5 *mm*, ♀ 9—15 *mm*, Dicke 0·1—1·2 *mm*. Körper fadenförmig, die Enden verschmächtigt. Der Mund von drei Lippen umgeben, hinter welchen sich drei ungleiche Papillen befinden. Zwei ungleiche Spicula. Vulva knapp vor dem After.

V. In Knoten an den Luftröhrenverzweigungen bei Hunden.

Die Knoten sind hirsekorn- bis kaffeebohnengroß, graurötlich und sitzen pilzförmig der Schleimhaut auf. Die zusammengerollten Würmer scheinen durch die Oberfläche durch.

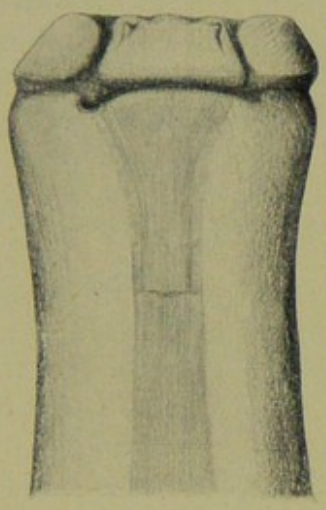
Lit.: Rabe, D. Z. Tierm. 1883, Bd. IX. — Blumberg, D. Z. Tierm. 1882, Bd. VIII.

11. Filaria clava Wedl.

Nur das Weibchen ist bekannt. Länge 16—18, Breite 0·33 *mm*. Der Kopf ist mit einer chitinigen Kappe bedeckt, welche von einem kleinen Munde durchbohrt ist. Hinterende keulenförmig abgerundet.

V. Wurde zuerst von Fr. Müller im peritrachealen Bindegewebe einer tuberkulösen Taube gefunden. In Wien wurden in der letzten Zeit drei weibliche Exemplare bei der Operation eines verkästen Knotens in der Umgebung des Kropfes einer Taube vorgefunden, welche wahrscheinlich zu derselben Spezies gehören.

Fig. 155.



Spiroptera megastoma. Kopfende.

Bei Vögeln wurden noch gefunden:

Filaria Mazzantii. Unter der Haut des Halses einer Brieftaube.

Filaria anatis Rud. Ein fadenförmiger Wurm in der Umgebung des Herzens bei einer Ente.

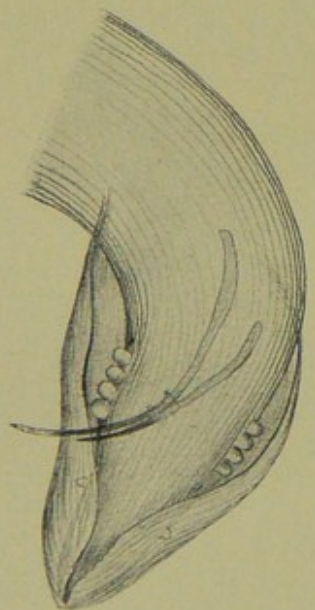
Filaria cygni Gmel. In großer Anzahl in der Bauchhöhle eines Schwanes gefunden.

β) Gattung Spiroptera, Rollschwanz.

Körper kürzer und dicker als bei der früheren Gattung; Vulva nicht so weit vorne; das Männchen mit spiraligem Körperende und membranösen Seitenflügeln daselbst.

V. Meist in Geschwülsten des Ösophagus, des Magens und des Darmes bei Wirbeltieren.

Fig. 156.



Spiroptera megastoma. Männchen. Hinterende.

1. Spiroptera megastoma Rud.

♂ 7—10, ♀ 10—13 *mm* lang, 0·5 *mm* dick. Kleiner, weißlicher Körper. Kopf durch eine leichte Einschnürung abgesetzt, mit großem Munde und vier Lippen, davon die medianen größer, die seitlichen kleiner; erstere mit je einer Papille auf den Seitenpartien. Am Halse zwei sehr schmale, rundliche braune Randflügel. Der Mund führt in eine Mundkapsel und einen trichterförmigen Pharynx. ♂ Körperende stumpf, spiralig gewunden, mit zwei häutigen Seitenflügeln, von welchen jeder durch vier präanale und eine postanale Papille gestützt ist.

Zwei ungleiche Spicula. ♀ Vulva 5 *mm* hinter dem Kopfe; Scheide lang und gekrümmt.

V. In Geschwülsten im Magen des Pferdes; häufiger im Schlundteile, seltener im roten Teile.

Die Geschwülste sind bohnen- bis hühnereigroß. Die Schleimhaut ist darüber in der Farbe nicht verändert, nur etwas derber. Die Geschwülste besitzen eine oder mehrere Öffnungen, aus welchen durch Druck eitriges Serum und Würmer entleert werden können. Die Parasiten wohnen in durch Septen getrennten Hohlräumen. Mitunter ist der Inhalt verkreidet, und die Würmer sind abgestorben. Als Folge können Verdauungsstörungen auftreten.

Fig. 157.

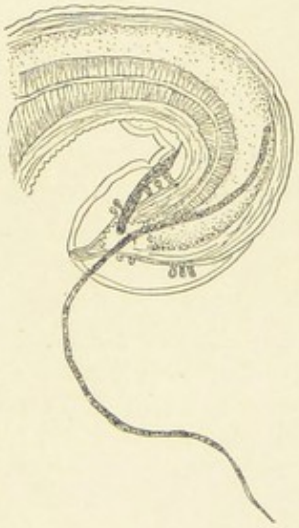
Pferdemagen mit *Spiroptera megastoma*.

2. *Spiroptera microstoma* Schneider.

♂ 10—22 *mm*, ♀ 12—27 *mm* lang, also größer als die frühere Art, sonst ähnlich. Kopf nicht abgesetzt, bloß mit zwei Lippen versehen. Mund viereckig; oberer und unterer Rand mit einem starken Zahn ausgestattet; die Lippen an der Basis eingezogen.

V. Ebenfalls im Magen des Pferdes, jedoch im Inhalte desselben, mitunter in so großer Menge, daß kurz nach dem Tode bei der Sektion der Inhalt förmlich zu leben scheint. Vielfach sind die Würmer mit den Vorderenden in die Schleimhaut eingebohrt und verursachen dann Geschwürsbildungen.

Fig. 158.



Spiroptera strongylina. Männchen. Schwanzende. (Originalzeichn. v. Csokor.)

3. *Spiroptera strongylina* Rud.

♂ 10—12, ♀ 12—18 *mm* lang, 0·5 bis 0·8 *mm* dick. Mund von sechs großen Lappen umstellt, die Mundöffnung daher sechseckig; mit zylindrischer, durch eine chitinige Spiralleiste gestützter Mundkapsel. Nur auf der linken Seite ein schmaler Randflügel. ♂ Schwanzende einfach gewunden, mit zwei breiten, ungleichen Hautflügeln; sechs Papillenpaare; hinter dem After halbkreisförmig angeordnet sägezahnartige Vorsprünge. Spicula ungleich, 720 und 260 μ lang; eine aus zwei ungleichen Flügeln bestehende Bursa. An der Bauchseite des Körpers bis zur Bursa verlaufend 7—8 gezackte Längskanten. 20 Papillen im

Bereiche der Bursa. ♀ Schwanzende leicht abgeplattet. Vulva etwas vor der Mitte, seitlich, in einer Einschnürung. Eier mit dicker und harter Schale.

V. Magen des Schweines, selten; häufiger beim Wildschweine.

Lebt im submukösen Gewebe und erzeugt kleine, hügelige Auftreibungen. Der Wurm steckt in feinen Kanälen, aus deren Öffnungen er hervorsieht. Ruft mitunter nur leichten Katarrh, mitunter heftige Gastritis mit Ulzerationen hervor (Rátz). Auch ein Fund aus dem Grimmdarm liegt vor.

Lit.: Rátz, Z. Tierm. 1899. — Ciurea, Ctrbl. Bakt., Bd. LXI (Lit.).

4. *Spiroptera sanguinolenta* Rud.

♂ 30—50, ♀ 60—80 *mm*. Blutroter Körper mit verschmächtigten Enden. Mund sechseckig, mit kurzer, trichterförmiger Mundkapsel, welche mit sechs Zähnen bewaffnet ist. Sechs Papillen im Umkreise der Mundöffnung. ♂ Schwanzende stumpf, mit zwei ungleichen Seitenmembranen, von welchen jede durch sechs Papillen gestützt ist. Zwei ungleiche Spicula von 2·5 und 0·6 *mm* Länge. ♀ Vulva 2—3 *mm* hinter dem Munde. Eier mit dicker Schale, werden embryoniert abgelegt.

V. Meist in Geschwülsten im Magen oder Schlund beim Hund, Wolf, Fuchs.

Meist sind ein bis drei hügelige, nuß- bis taubeneigroße, derbe Anschwellungen der Schleimhaut vorhanden, welche eine Öffnung besitzen. Im Innern liegen 2 bis 20 eingerollte Würmer, welche von eitriger Flüssigkeit und von verdickten Submukosa umgeben sind (Wurmnester). Mitunter liegen die Würmer auch frei im Schlunde. Die Geschwülste können Stenose und Brechreiz hervorrufen. Mitunter auch in Knoten in der Aortenwand, ferner in der Lunge, den Bronchien, in der Nasenhöhle.

Bei uns selten, häufiger in Frankreich, Italien, Algerien. In Japan soll jeder zehnte Hund diesen Wurm beherbergen.

Entwicklung. Nach den Untersuchungen von Grassi leben die Embryonen in der Küchenschabe. Diese infizieren sich, indem sie den Kot der Hunde fressen. Durch den Genuß solcher Küchenschaben infizieren sich dann wieder die Hunde.

5. *Spiroptera reticulata* Diesing.*)

(F. cincinnata, Onchocerca retic.)

♂ 90—150 *mm* lang, 0·15 *mm* dick. ♀ 180—310 *mm* lang, 0·40 *mm* dick. Weiß, elastisch, mit spiraliger Zeichnung an der Hautoberfläche. ♂ Schwanzende hakenförmig umgebogen, abgeplattet, aus-

*) Dudzus, Untersuchungen über die durch *Filaria reticulata* bedingte Entzündung des Fesselbeugers beim Pferde. M. pr. T., Bd. XXII.

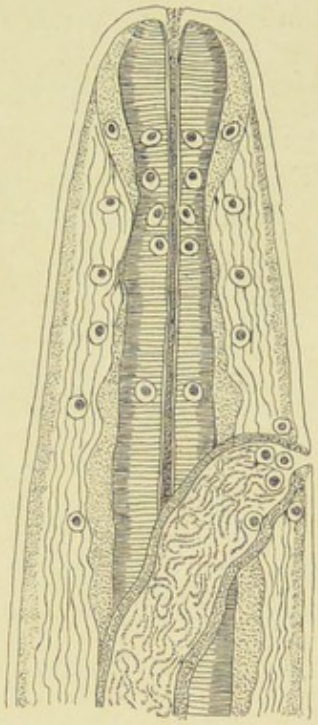
gehöhlt, mit zwei aufrechtstehenden, von Häkchen und Wärzchen besetzten Läppchen (Diesing, zit. nach Zürn). Zwei ungleiche Spicula. ♀ Vulva in der Nähe des Mundes aus zwei kraterförmigen Knötchen bestehend, welche in zwei verschiedene Scheiden führen (n. Tschulowsky, zit. n. Railliet), vivipar.

V. In den Gleichbeinbändern, im Nackenband, in der Arterienwand, zwischen Muskelbündeln, in Knötchen unter der Haut beim Pferde.

Die Würmer sind dabei um die Sehnen herumgewickelt und in eine sulzige Masse eingelagert; dadurch werden Geschwülste erzeugt, durch welche sich diese Parasitenansammlung verrät. In Kasan soll der Parasit nahezu bei allen Pferden vorkommen. — Die Embryonen sind dann mitunter in großer Menge in der Synovialflüssigkeit der Sehnenscheiden zu finden.

Von Rátz (Ctrbl. Bakt., Bd. XXVIII) auch unter der Serosa beobachtet.

Fig. 159.



Kopfende von *Spiroptera reticulata*. Weibchen. (Originalzeichn. v. Csokor.)

γ) Gattung Gongylonema.

Vorderende des Körpers mit Kutikularschildern versehen.

Gongylonema scutatum Müller.
(Spir. scutata oesophagi bovis.)

♂ 40—50, ♀ 80—120 *mm* lang. Weißlicher oder gelblicher, dünner Körper, vorne seitlich zusammengedrückt. Haut quergestreift. Vorderes Körperende bis auf 1 bis 3 *mm* Entfernung mit rundlichen, verschieden großen Chitinplatten belegt. An den Seitenlinien zwei große Nackenpapillen, von welchen zwei kurze seitliche Hautsäume ausgehen. — Mund klein, ohne Lippen, aber mit zwei größeren seitlichen und vier kleineren Papillen. After vor der Schwanzspitze. ♂ Schwanzende etwas von oben nach unten abgeplattet, ventral

Fig. 160.

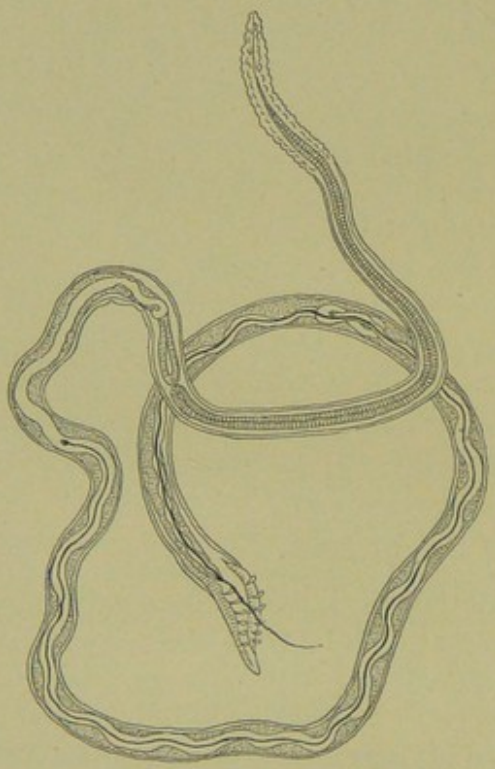
Spiroptera reticulata am Nackenband des Pferdes. (Nach Baillet aus Kitt.)

umgebogen, mit zwei ungleich großen Seitenmembranen, sechs präanale und 4—6 postanale Papillen. ♀ Vulva 4—5 *mm* vor der Schwanzspitze. Ovovivipar.

V. Von Müller in Wien zuerst im Ösophagus des Rindes gefunden; mitunter frei, mitunter in der Schleimhaut. Im letzteren Falle treffen wir Gänge in der Epithelschicht, in welchen ein Individuum oder ein Männchen und ein Weibchen stecken.

Verf. hat in Wien die Würmer bei der Mehrzahl der Rinderschlünde unter der Schleimhaut meist in mehreren Exemplaren

Fig. 161.



Gongylonema scutatum. Männchen. (Originalzeichn. v. Csokor.)

Fig. 162.

Ösophagusschleimhaut vom Rind mit *Gongylonema scutatum*.

angetroffen. Sie liegen hier meist in meanderartigen Windungen. Vielfach sind auch verlassene Gänge zu sehen. Auch im Schlunde der Büffel ist der Wurm vorhanden. Außerdem wurde der Parasit an analogen Orten beim Schafe*), bei der Ziege und beim Pferde, ferner in der Zungenschleimhaut des Schweines gefunden.

Ransom hat in der Schleimhaut des Kropfes bei einem Huhn in kleinen Löchern Nematoden gefunden, welche er als *Gongylonema ingluvicola* bezeichnete.

*) Csokor, Öst. Viert. Vet. 1880.

δ) Gattung Dispharagus.

Der Ösophagus zeigt zwei Abschnitte, einen vorderen engeren und einen hinteren langen, dicken und muskulösen Abschnitt.

Mund mit zwei Lippen, von welchen Hautbänder ausgehen, die sich eventuell wieder nach vorne umbiegen können. ♂ Schwanzende gekrümmt, mit Seitenflügeln; ♀ einfaches Ovarium. Ovipar.

V. In der Speiseröhre und in den Magenabteilungen von Vögeln.

1. Dispharagus uncinatus Rud.

(Filaria = Spir. uncinata.)

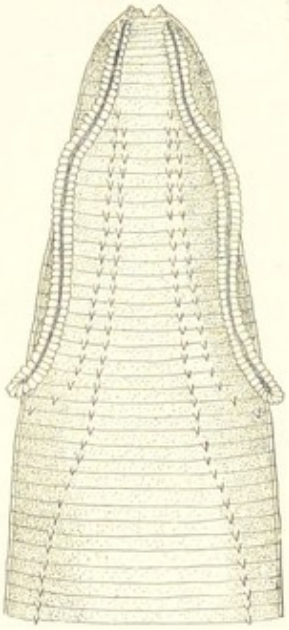
♂ 9—10, ♀ 15—18 *mm* lang. Mund mit zwei Lippen, mit je sechs Papillen. Hautbänder 2 *mm* weit nach rückwärts laufend.

Beiderseits bis zur Schwanzspitze verlaufend eine doppelte Längsreihe von kleinen Stacheln. ♂ Am Schwanzende schmale Randflügel mit blasigen Rändern. Spicula ungleich groß, das freie Ende kelchartig erweitert. Das längere Spiculum ist dünn, das kürzere dick. ♀ Vulva 1 *mm* vor der Schwanzspitze. Viele hartschalige Eier.

Nach Hamann (Ctrbl. Bakt., Bd. XXIV) werden die Embryonen schon im Magen des Wirtes frei. Sie gelangen ins Wasser und werden mit Vorliebe von Daphnien aufgenommen, in deren Leibeshöhle sie zu 1·7—2 *mm* langen Larven heranwachsen. Enten infizieren sich durch den Genuß dieser Daphnien.

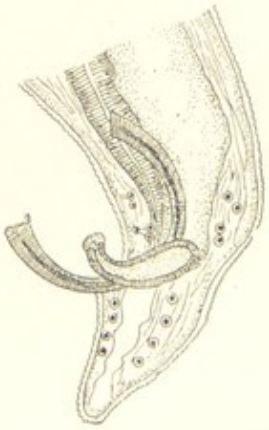
V. Speiseröhre, Vormagen, selten auch Dünndarm von Gans und Ente. In kleinen Knötchen eingebettet oder eingebohrt in die Schleimhaut; erzeugen die sogenannte Filarienseuche. Auch die Luftsäcke werden befallen (Freese, D. t. W. 1908.)

Fig. 163.



Dispharagus uncinatus. Kopfende. (Originalzeichn. v. Csokor.)

Fig. 164.



Dispharagus uncinatus. Männchen. Schwanzende. (Originalzeichn. v. Csokor.)

Dispharagus hamulosus Dies.

♂ 12—14, ♀ 16—25 *mm* lang. Mit acht Längsflügeln; zwei große, dreieckige, seitliche Lippen. ♂ Hinterende gekrümmt. Linkes Spiculum dünn

und länger als das rechte. ♀ Hinterende spitzig. Vulva in der hinteren Körperhälfte.

V. In der Magenwand des Huhnes (in Südamerika und in Italien).

2. *Dispharagus nasutus* Rud.

(Filaria, Spir. nasuta.)

♂ 5, ♀ 5—9 *mm* lang. Zwei kleine seitliche Lippen. Die Hautbänder biegen wieder um und verlaufen nach vorne.

♂ fadenförmig, Schwanzende spiralig eingerollt; linkes Spiculum lang, fadenförmig, gekrümmt; rechtes kurz, griffelförmig.

♀ dicker. Vulva vor der Körpermitte. Eier mit dicker Schale. Ovovivipar.

V. Magenwand und Magen des Huhnes. Mitunter in sehr großer Zahl im Kropf, so daß die Schleimhaut zottig aussieht. Mitunter endemisch und Todesfälle verursachend.

3. *Dispharagus spiralis* Molin.

♂ 7, ♀ 9 *mm* lang.

V. Huhn. Die Embryonen enzystiert im Bindegewebe, welches den Schlund und den Vormagen umgibt.

4. *Dispharagus laticeps* Rud.

♂ 9—10, ♀ 12—14 *mm*.

Die Hautsäume ziehen nach rückwärts, bilden dann einen Buckel und biegen nach vorne um; sie sind mit zahlreichen Papillen besetzt.

V. Speiseröhre und Magen von Raubvögeln und vom Huhn.

ε) Gattung Tropisurus (Tropidocerca).

Sexualdimorphismus. ♂ Körper fadenförmig, die gerade Schwanzspitze nach unten zu ausgehöhlt. Zwei ungleiche Spicula. ♀ Körper plump, fast kugelig, vier Längsbänder. Schwanzende kurz. Vulva hinter der Körpermitte. Ovipar. V. In der Wand der Speiseröhre und des Magens der Vögel.

Tropisurus fissispinus Dies.

♂ 3—6 *mm*, weiß, Haut fein quergestreift; mit vier Längsbändern, welche mit dicken Dornen besetzt sind. Am Halse zwei konische Spitzen. Mund mit drei Lippen, führt in eine Mundkapsel. Zwei lange, fein quergestreifte Spicula. ♀ 2 *mm* lang, 1—3 *mm* breit, blutrot, rundlich, etwas abgeplattet. Zahlreiche feine Querringel an der Oberfläche. Schwanzende in zwei Spitzen auslaufend.

V. Vormagen der Ente, in den Drüsen, in submukösen Zysten sitzend. Erzeugt auch Geschwüre. Wahrscheinlich identisch mit der von Zürn beschriebenen *Tropidocerca inflata*. Larven in Daphnien (?).

ζ) Gattung Simondsia.

Eine rosettenförmige Hautausstülpung an der hinteren Partie des weiblichen Körpers; diese enthält eine Verlängerung des Darmes, ferner den vielfach verschlungenen Uterus. Das Männchen mit zwei ungleichen Spicula.

Simondsia paradoxa Cobb.

♂ 12 *mm*, ♀ 15 *mm* lang, zwirndünn. Zwei Flügel am Vorderende. Mund mit zwei Papillen. ♂ Schwanzende spiralig gewunden. Spicula lang und dünn. ♀ Schwanzende auf das doppelte verdickt. Unmittelbar vor dem After drei Dornen mit breiter Basis.

V. Magen des Schweines. Die Weibchen in Zysten innerhalb der Schleimhaut, mit dem Kopfe durch eine Öffnung in das Lumen ragend; das Männchen frei im Magen.

Lit.: Rátz, Z. Tierm. 1899, III (Lit.) — Piana, Ref.: Ctrbl. Bakt., Bd. XXV.

f) Fam. *Trichotrachelidae* (Haarwürmer).

Der ganze Körper oder zum mindesten der Vorderkörper außerordentlich dünn. Letzterer enthält bloß die Speiseröhre. Mundöffnung klein, ohne Papillen; die Speiseröhre ist ein sehr langes, chitiniges Rohr, welches in einen einreihigen Zellkörper eingebettet ist. Zu diesem Behufe besitzt jede einzelne dieser Zellen an der oberen Seite eine tiefe Einbuchtung.

Drei Gattungen:

α) Trichocephalus. Vorderkörper peitschenförmig verdünnt. Hinterkörper dick. Ein Spiculum.

β) Trichosoma. Körper nach vorne gleichmäßig verdünnt. Ein Spiculum.

γ) Trichinella. Körper gleichmäßig nach vorne verdünnt. Kein Spiculum. Weitaus die wichtigste Gattung.

α) Gattung Trichocephalus,
Peitschenwurm oder Haarschopf.

Vorderkörper sehr lang und dünn, Hinterkörper walzenförmig verdickt; scharf von ersterem abgesetzt, Hinterende abgerundet, After endständig. An der Ventralseite des Vorderkörpers ein

Längsband, bestehend aus punktförmigen Vorsprüngen, welche der Ausdruck von senkrecht die Haut durchsetzenden Stäbchen sind. Median- und Seitenlinien sehr reduziert. ♂ Schwanzende spiralig eingerollt; ein Spiculum; die Gestalt desselben, sowie die der sehr langen Spikularscheide (Borstenbesatz) wird zur Artbestimmung benützt. Das Spiculum samt der Scheide vorstülpbar. ♀ Ein Ovarium. Vulva am Anfang des Hinterkörpers. Eier zitronenförmig, bräunlich, die Schale an den Enden durchbohrt und mit einem hellen Propf versehen (Fig. 165 *f*).

V. Im Dickdarm, besonders im Blinddarm der Säugetiere. Entwicklung direkt. Infektion durch embryonierte Eier.

1. *Trichocephalus affinis* Rud.*)

50—60 *mm* lang. Kopfende mitunter mit zwei seitlichen blasigen Auftreibungen. Spiculum sehr lang (5—6 *mm*), gegen das Ende allmählich dünner, fast ganz ausgehöhlt, quergestreift. Scheide desselben zylindrisch, sehr lang; mit sehr kleinen, spitzen, nach rückwärts (kopfwärts) gerichteten Dornen besetzt, welche kopfwärts kleiner werden und dichter stehen. ♀ Vorderkörper doppelt so lang wie Hinterkörper (Heine, Ctrbl. Bakt., Bd. XXVIII).

V. Dickdarm und Blinddarm der Wiederkäuer, besonders häufig bei Schaf, Ziege, selten beim Rind. Häufig auch bei Reh (70%) und Gemse, hier hauptsächlich im Blinddarm.

2. *Trichocephalus crenatus* Rud.

♂ 40, ♀ 45 *mm* lang. Vorderkörper vielfach gekerbt. ♂ Vorderkörper $^5/_8$ der ganzen Länge. Spiculum 3 *mm* lang, am Ende abgerundet, nicht ganz ausgehöhlt. Scheide desselben glockenförmig, mit wenigen stumpfen Stacheln versehen. ♀ Vorderkörper doppelt so lang wie der Hinterkörper.

V. Dick- und Blinddarm von Schwein und Wildschwein.

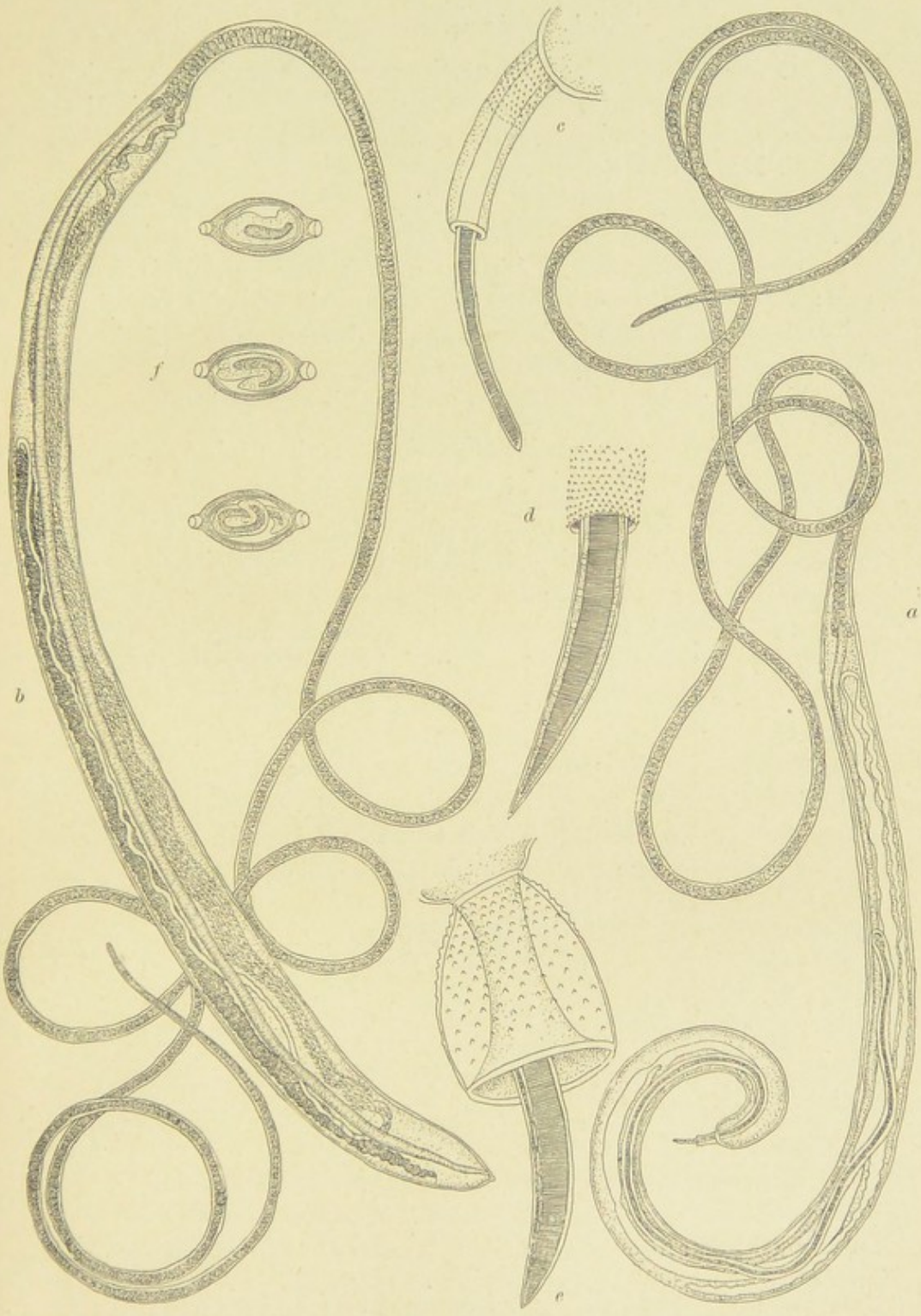
3. *Trichocephalus depressiusculus* Rud.

45—75 *mm* lang. ♂ Vorderkörper dreimal so lang wie der Hinterkörper. Spiculum ausgehöhlt, sehr lang (9—11 *mm*), in eine kurze konische Spitze auslaufend; Scheide desselben zylindrisch, nur im Anfangsdrittel mit Dornen versehen.

V. Blinddarm von Hund und Fuchs.

*) Der Wurm ist ähnlich dem beim Menschen vorkommenden *Trich. dispar.*; daher der Name.

Fig. 165.



a Trichocephalus depressiusculus (Hund), Männchen; *b Trichocephalus depressiusculus*, Weibchen; *c Trichocephalus depressiusculus*, Männchen, Hinterende vergrößert; *d Trichocephalus affinis* (Rind); *e Trichocephalus crenatus* (Schwein); *f* Reife Eier von *Trichocephalus affinis*. (Nach Csokor.)

4. *Trichocephalus serratus* Linst.

♂ 40, ♀ 48 *mm* lang, Vorderkörper gezahnt, doppelt so lang wie der Hinterkörper. ♂ Spiculum 4 *mm*, Scheide durchwegs mit feinen Stacheln besetzt, welche kopfwärts feiner werden und enger stehen.

V. Darm der Katze.

5. *Trichocephalus unguiculatus* Rud.

30—40 *mm* lang. ♂ Verhältnis von Vorder- zu Hinterkörper = 3 : 2. After etwas ventral. Spiculum dünn, bis 7 *mm* lang. Scheide schwach, zylindrisch, mit kleinen Zähnen besetzt. ♀ Vorderkörper doppelt so lang wie Hinterkörper.

V. Blinddarm des Hasen und Kaninchens, häufig.

Bestimmungstabelle für die Trichozephalen.

Spikularscheide glockenförmig — *Trich. crenatus.*

Spikularscheide zylindrisch:

- Scheide nur im Anfangsdrittel mit Stacheln versehen — *Tr. depressiusculus*
- Scheide durchwegs mit Stacheln versehen:
  - Die Stacheln gegen die Wurzel der Scheide kleiner und dichter:
    - Vorderende des Körpers sägeförmig gezähnt — *Tr. serratus*
    - Vorderende glatt oder mit blasigen Seitenflügeln — *Tr. affinis*
  - Die Scheide mit punktförmigen Zähnen besetzt — *Tr. unguiculatus.*

β) Gattung Trichosoma.

Der ganze Körper haarförmig dünn, nach rückwärts nur allmählich an Dicke zunehmend. Der Hinterleib des Weibchens ist etwas dicker als der des Männchens. Der vordere Anteil enthält bloß den Ösophagus, der rückwärtige den Darm und die Geschlechtsorgane. So wie bei Trichocephalus sind Längsbänder mit Punkten vorhanden, welche Stäbchen entsprechen. Diese Bänder können seitlich oder median liegen. Die quere Ringelung ist daselbst unterbrochen.

Der Zellkörper des Ösophagus ist sehr deutlich, ebenso das Kutikularrohr desselben. Das Schwanzende des Männchens zeigt Hautsäume als Andeutung einer Bursa. Ein Spiculum ragt daraus hervor. Letzteres besitzt eine Scheide, welche entweder glatt oder mit Stacheln oder mit Querfalten versehen ist. Die Vulva des Weibchens liegt dort, wo der Körper dicker wird. Die Eier sind länglich oval, braun, an den Polen abgeplattet oder mit knopfähnlichen Erhabenheiten versehen.

V. Die Trichosomen leben hauptsächlich bei Säugetieren und Vögeln. Sie sind so dünn und meist im Schleim vergraben, daß sie erst durch Herausfischen mit einer Nadel sichtbar werden.

1. Trichosoma retusum Raill.
(Tr. longicolle.)

♂ 13, ♀ 19 *mm* lang. Ein sehr breites ventrales Medianband; es mißt ungefähr die Hälfte des Körperdurchmessers. ♂, 4 *mm* entfallen auf den Speiseröhrenanteil. Hinterende mit zwei abgerundeten Seitenlappen. Scheide des Spiculum gerade, glatt. ♀, 6 *mm* entfallen auf den Speiseröhrenanteil. Hinterende abgerundet. After leicht ventral. Vulva etwas hinter der Höhe des Darmanfanges; leicht vorspringend, quer gestellt. Die Eier 50 μ lang, 30 μ breit; mit dicker Schale.

V. Blinddarm und Dünndarm des Huhnes, Fasanes usw. Bei massenhaftem Vorkommen treten Erkrankungen auf*), bei Kücken von seuchenhaftem Charakter.

2. Trichosoma tenuissimum Dies.

♂ 10, ♀ 18 *mm*. Haut fein quer gestreift. Seitliche Stäbchenbänder $^1/_4$ des Körperdurchmessers breit. ♂ zu beiden Seiten des Afterendes ein kleines Läppchen. Scheide des Spiculum fein quer gestreift. ♀ Körper nach rückwärts mäßig verdickt. Vulva quer gestellt.

V. Dickdarm der Taube. Erzeugt bei gehäuftem Vorkommen Erkrankungen des Wirtes.

3. Trichosoma brevicolle Rud.

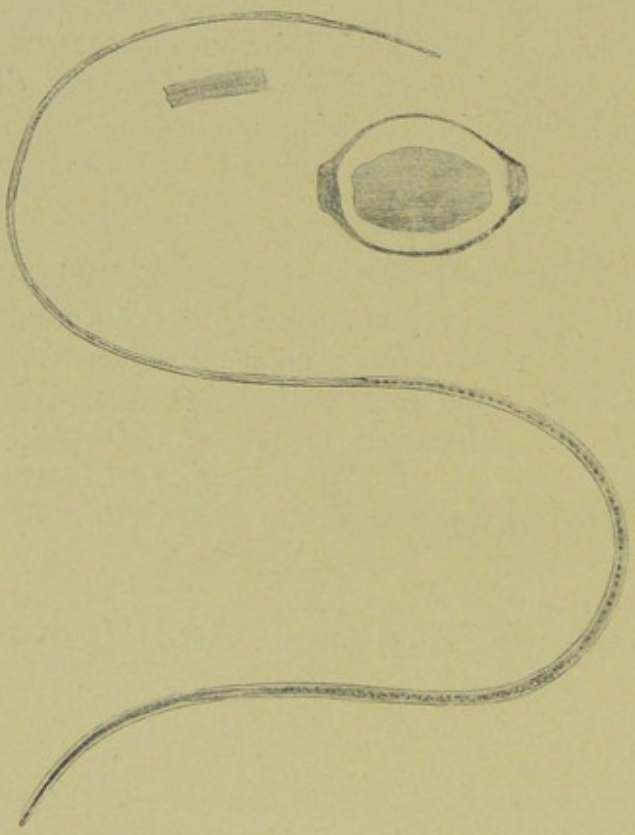
♂ 11—13, ♀ 21—28 *mm* lang. Körper nach rückwärts wenig an Dicke zunehmend, Hinterende abgerundet. Breite der seitlichen Stäbchenzone ein Drittel des Körperdurchmessers. Medianlinien sehr

*) Freese, D. T. 1908, Nr. 50.

schmal. ♂ Hinterende stark verschmälert; Anus mehr ventral gelegen als beim ♀; Scheide des Spiculum glatt. ♀ Vulva etwas hinter dem Darmanfang, leicht vorspringend.

V. Blinddarm der Gans und wild lebender verwandter Formen; selten im Dickdarm.

Fig. 166.



Trichosoma brevicolle. Weibchen. Blinddarm der Gans. Ein Stück des Ösophagus mit Zellkörper. Ein Ei.

4. Trichosoma contortum Creplin.

♂ 12—17, ♀ 31—38 *mm* lang. ♂ Schwanzende zuerst etwas verschmälert, dann etwas aufgetrieben und 2 seitliche Vorsprünge zeigend. Scheide des Spiculums mit sehr kleinen Stacheln besetzt. ♀ Schwanzende mit stumpfer Spitze. Vulva spaltförmig.

V. Bei Wasservögeln, aber auch bei Sperlings- und Raubvögeln, in und selbst unter der Schleimhaut des Kropfes, oft in beträchtlicher Menge. Es kann dann zur Verstopfung der Speiseröhre kommen, welche zum Tode führt.

5. Trichosoma collare Linst.

♂ 9 *mm*, ♀ 10 *mm* lang. Vorderende stumpf kegelförmig, etwas hinter dem Munde eine Halsbandlinie. Seitliche Stäbchenzone. ♂ Der Speiseröhrenanteil nimmt zirka $^6/_7$ des Körpers ein. Schwanzende mit zwei halbkugeligen Vorsprüngen. Scheide des Spiculum mit sehr feinen Borsten besetzt. ♀ Der Speiseröhrenanteil beträgt $^2/_3$ des Körpers. Hinterende abgerundet. Vulva etwas hinter dem Darmanfange. Bei unreifen Weibchen oft mit einem starken Vorsprunge versehen.

V. Oft in großer Anzahl im Darm des Huhnes.

6. *Trichosoma aerophilum* Creplin.

♂ 24 *mm*, ♀ 25—32 *mm* lang. Oberfläche quergestreift. ♂ Hinterende in zwei Lappen auslaufend, welche durch eine Bursa vereinigt sind. Scheide des Spiculum mit Borsten und Körnern besetzt. ♀ After etwas ventral. Eier mit gekörnter Schale, Oberfläche mit einer schleimigen Masse bedeckt.

V. Luftröhre von Fuchs und Katze.

Lit.: A. Müller, D. Z. Tierm., Bd. XVII.

Trichosoma plica Rud. V. In der Harnblase von Fuchs und Wolf. Von Bellingham in Irland auch beim Hunde gefunden.

Trichosoma felis cati Dies. Nur das Weibchen ist bekannt. Mund mit zwei Lippen. V. In der Harnblase der Wildkatze.

Trichosoma lineare Leydy. Von Leydy in Philadelphia im Dünndarm einer Katze gefunden.

Trichosoma annulatum. Von Molin in Padua unter der Schleimhaut des Ösophagus bei einem Huhn gefunden.

Trichosoma papillosum Wedl. Nur das Weibchen ist bekannt. 5 *mm* lang. Doppeltes Ovarium. Von Wedl im Darm eines Schafes gefunden. Raill. hält die Art für einen Strongylus.

Bestimmungstabelle der Trichosomen.

Spikularscheide glatt	Hinterende mit zwei rundlichen Seitenlappen	*Trich. retusum*
	Hinterende abgerundet	*Trich. brevicolle*
Spikularscheide fein quer gestreift		*Trich. tenuissimum*
Spikularscheide mit feinen Borsten besetzt	♂ 9 *mm* lang. Vorderkörper ungefähr so lang wie Hinterkörper	*Trich. collare*
	♂ 12—17 *mm* lang. Hinterkörper doppelt so lang wie der Vorderkörper	*Trich. contortum*
Spikularscheide mit Borsten und Körnern besetzt		*Trich. aerophilum.*

7) Gattung Trichinella (Fig. 166).

Geringe Körpergröße; Männchen ohne Spiculum, mit zwei Zapfen am Schwanzende. Weibchen vivipar; ein Ovarium. Vulva weit vorne. Einzige Art:

Trichinella spiralis Ow.
(Trichina spiralis), die Trichine.

♂ 1·5 *mm* lang, 0·04 *mm* dick, ♀ 3—4 *mm* lang, 0·06 *mm* dick.

Wir unterscheiden das geschlechtsreife Individuum, die Darmtrichine, und das Jugendstadium, die Muskeltrichine.

a) Die Darmtrichine. Haarförmiger Körper, nach rückwärts etwas dicker, Hinterende abgerundet, im ganzen gerade gestreckt. Kopf mit kleinem, rundlichem, nacktem Munde; dieser führt in den sogenannten Munddarm, der gegen den etwas weiter werdenden Ösophagus deutlich abgesetzt ist. Letzterer nimmt die halbe Körperlänge ein. Er ist ein dünnes, chitiniges Rohr von dreieckigem Querschnitte, das in eine perlschnurartig aneinandergereihte Folge von blasigen Zellen eingebettet ist, so daß diese das Rohr auch seitlich umgeben. Die Zellen haben wahrscheinlich die Funktion von Verdauungsdrüsen. Dieser »Zellkörper« und der Ösophagus sind von einer gemeinsamen Hülle umgeben.

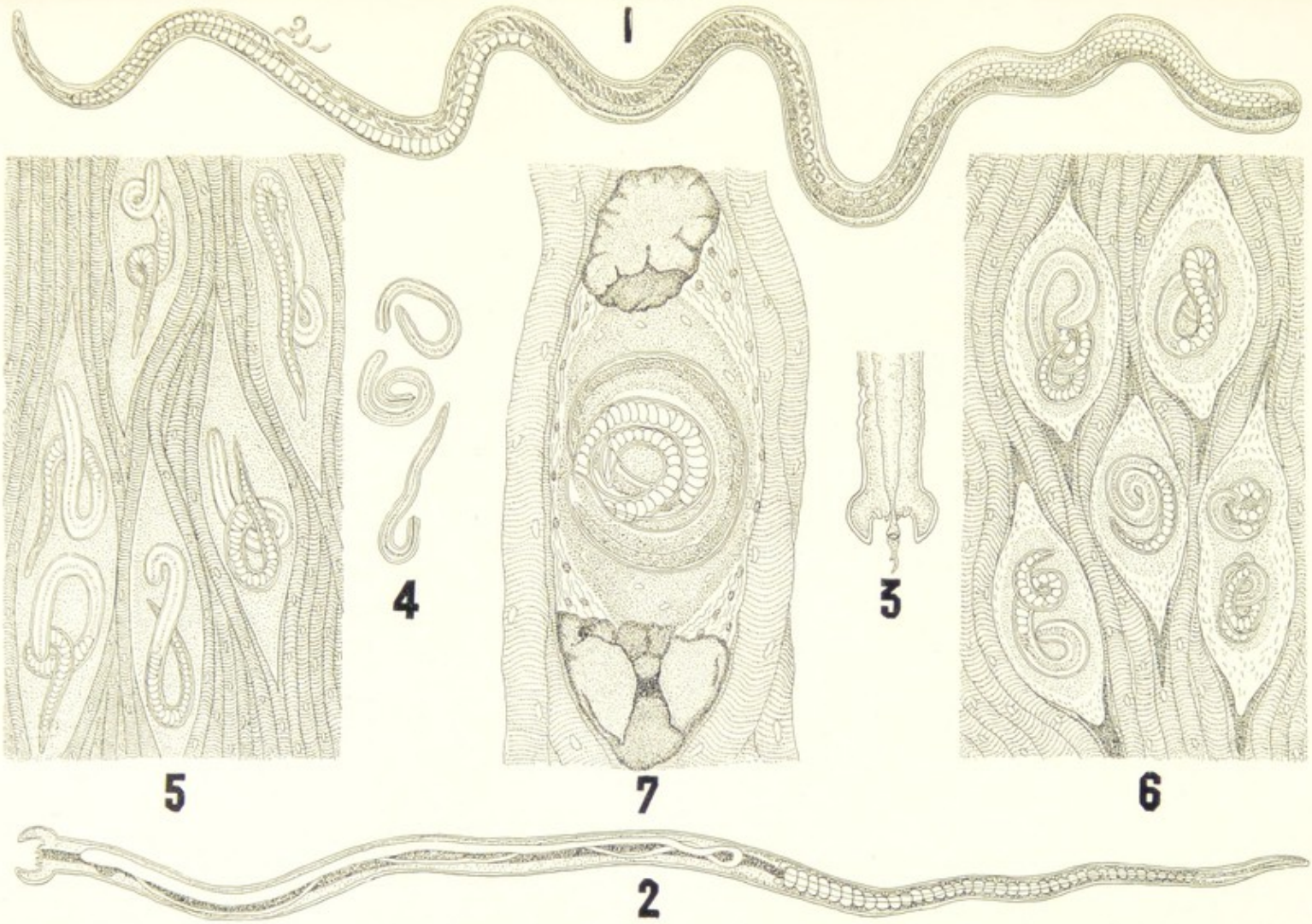
Am Ende der Speiseröhre finden sich zwei inkonstante seitliche Anhängsel, welche als Blindsäcke aufgefaßt wurden, nach Leuckart jedoch massive Zellen sind.

An den Ösophagus schließt sich der dünnwandige, im Anfangsteil flaschenförmig gebaute Chylusdarm. An dessen Innenseite sind hie und da platte Zellen wahrnehmbar. Das letzte Stück ist der Mastdarm, ein muskulöses, mit Chitin ausgekleidetes Rohr. Der After ist spaltförmig und endständig. Bei geschlechtsreifen Männchen wird der Mastdarm länger, die Muskulatur dicker.

♂ Der Hoden beginnt mit einem blinden, weiteren Anfangsteil im rückwärtigen Körperabschnitt, läuft nach vorne bis zum Ende der Speiseröhre, biegt dann um und geht in den dünnen Samenleiter über. Der Samenleiter mündet in den After und bildet mit ihm eine Kloake. Dieses Endstück kann bei der Begattung vorgestülpt werden. Außerdem sitzen zu den Seiten zwei kegelförmige, 10 μ lange, nach der Bauchseite umgebogene Zapfen, welche bei der Begattung zum Festhalten des Weibchens dienen. Zwischen ihnen liegen vier Papillen.

♀ Das einfache Ovarium beginnt blind am rückwärtigen Körperende, läuft nach vorne und geht in den mit kleinzelligem Epithel ausgekleideten Uterus über, von welchem es durch eine Einschnürung abgesetzt erscheint. Der Uterus setzt sich in der Höhe des Speiseröhrenendes in die Vagina fort. Die Vulva liegt ventral am Ende des ersten Körperviertels.

Fig. 167.



Trichinella spiralis. *1.* Darmtrichine aus dem Darme des Schweines, Weibchen; *2.* Darmtrichine, Männchen; *3.* Hinterende vom Männchen; *4.* Embryonen; *5.* Muskeltrichinen, noch nicht eingekapselt; *6.* Muskeltrichinen, eingekapselt; *7.* Beginnende Verkalkung. (Nach Csokor.)

Die Eier sind fast kugelig, 40 μ lang und 30 μ breit; die Schale ist außerordentlich dünn. Die Embryonen sind schon im Uterus entwickelt und verlassen schon darin die Eischale. Die Trichinen sind also vivipar.

Die Embryonen sind 0·10—0·16 *mm* lang, 9 μ breit, mit dikkerem Vorder- und dünnerem Hinterende.

b) Die Muskeltrichine, welche sich aus den Embryonen entwickelt, ist 0·8—1 *mm* lang, 30 μ breit. Der Vorderkörper ist hier schon verjüngt und spitz zulaufend, der Hinterkörper etwas verdeckt und abgerundet. Die Geschlechtsorgane sind hier noch rudimentär. Die Muskeltrichinen sind anfangs frei, später eingekapselt und in verschiedener Weise (spiralig, ring- oder bretzelförmig usw.) eingerollt.

V. Die Darmtrichine entwickelt sich aus der Muskeltrichine, und zwar im Dünndarm folgender Wirte: Hausschwein und Wildschwein, Fuchs, Hund, Marder, Iltis, Ratte, Maus, Katze*), Dachs**), Bär und schließlich Mensch. Auf experimentellem Wege können sich durch Verfütterung Darmtrichinen auch entwickeln bei: Kaninchen, Hasen, Meerschweinchen, Kälbern, Lämmern und Fohlen, ferner sogar beim Geflügel; jedoch kommt es bei letzteren nicht zur Entwicklung von Muskeltrichinen. Von Kaltblütern werden verfütterte Trichinen unverändert wieder entleert. Bei allen übrigen hat die Entwicklung von Darmtrichinen auch das Auftreten von Muskeltrichinen in demselben Tiere zur Folge.

Mit Vorliebe werden folgende Muskelgruppen von Muskeltrichinen befallen: Zwerchfell, besonders die Zwerchfellpfeiler, dann der Rippenteil desselben, die Zwischenrippen- und Rumpfmuskeln, die Zunge, die Kehlkopfmuskeln, die Lendenmuskeln, die Kaumuskeln und die Bauchmuskeln. Besonders zahlreich findet man sie am Sehnenansatz, da die Trichinen den Muskelfasern entlang wandern und dort einen natürlichen Halt finden.

Entwicklung.

Die Infektion geschieht in der Regel durch Aufnahme der Muskeltrichine in »trichinösem« Fleisch in den Magen. Das Fleisch, sowie die Kapsel, falls eine solche überhaupt schon vorhanden war, wird verdaut und die Muskeltrichinen werden frei. Dies kann schon in 24 Stunden der Fall sein. Sie treten in den Dünndarm über und wachsen in 1 bis höchstens 5 Tagen zu den geschlechtsreifen, 1·3 bis

*) Ciurea, Z. F. M. 1811.
**) Lübke, Z. F. M. XIII.

4 *mm* langen Darmtrichinen heran. Auf ein Männchen kommen zirka 12 Weibchen. In den meisten Fällen schicken sich die Darmtrichinen schon am 3. bis 4. Tage nach der Infektion zur Begattung an. Während die Männchen danach absterben, bohren sich die befruchteten Weibchen in die Schleimhaut (Lieberkühnsche Drüsen) ein und gelangen sogar bis in die Lymphräume.*) Sie legen die Embryonen ab, die ersten ungefähr eine Woche nach der Infektion. Die Weibchen bleiben noch mehrere Wochen (5 bis 6 Wochen) am Leben und gebären während dieser Zeit 1500—1800, nach Braun bis 10.000 Embryonen. Die Larven wandern nun zum Teil aktiv, zum Teil fortgeschleppt**) in den Lymph- und Blutbahnen in den ganzen Körper und siedeln sich schließlich in der quergestreiften Körpermuskulatur an. Sie dringen hier aus dem intermuskulären Bindegewebe in die Sarkolemmschläuche ein, wo sie sich anfangs noch ziemlich lebhaft bewegen. Sie wachsen hier zur Muskeltrichine, somit zu einer Länge von 0·8—1·0 *mm* heran und rollen sich 2—3 Wochen nach der Infektion ein.

Fig. 168.

Muskulatur vom Schwein mit verkalkten Trichinellenkapseln.

Die Muskelfasern reagieren auf das Eindringen des Schmarotzers, indem sie degenerieren. Die Querstreifung verschwindet, die Struktur wird zuerst körnig, dann homogen. Zugleich vermehren sich die Kerne, eine Rundzelleninfiltration tritt in der Umgebung als Ausdruck der Entzündung auf. Das Sarkolemm wird zuerst glasig und verdickt, später wird es in die Entzündung mit einbezogen. Das Volumen der Muskelfaser vergrößert sich an dieser Stelle, sie nimmt Spindelform an. Die entzündlichen Erscheinungen greifen auch auf die Nachbarschaft über; von der ursprünglich affizierten Muskelfaser ist bald nichts mehr zu finden. Von der

*) Askanazy, Ctrbl. Bakt., Bd. XXVII.

**) Die aktive Wanderung geht daraus hervor, daß sich Trichinellen auch in Gebieten ansiedeln, welche durch Unterbindung der dazugehörigen Arterie aus dem Blutstrome ausgeschaltet wurden. Die Verbreitung durch den Blutstrom wird dagegen durch den Fund von Embryonen im Blute (Stäubli u. a.) bewiesen. (De Jong, Einige Trichinosefragen. Ctrbl. Bakt. Orig. 1911, Bd. LIX.)

entzündeten Umgebung wird, von den Polen ausgehend, eine Bindegewebskapsel gebildet. Die dadurch erzeugte Zyste ist zitronenförmig, mit der Längenachse in der Richtung der Muskelfasern liegend. Sie wird durchschnittlich 0·4 *mm* lang und 0·25 *mm* breit. Die Kapsel zeigt eine doppelte Kontur. Innen liegt die homogene, glänzende Sarkolemmscheide, nach außen befindet sich die Bindegewebskapsel. Die Muskelfaser ist auf fädige Anhänge an den Polen reduziert. Später treten in der Kapsel an den Polen Fettzellen auf.

Ebenfalls von den Polenden ausgehend, beginnt nach einem halben bis dreiviertel Jahre die Verkalkung durch Ablagerung von Kalksalzen. Sie ist in zirka 15—16 Monaten vollendet. Die Verkalkung ist auch mit einer Vergrößerung der Kapseln verbunden, welche letztere bis auf 1 *mm* Länge heranwachsen können. Damit ist aber noch kein Zugrundegehen der eingekapselten Trichinen bedingt. Die Trichinen sterben erst ab, wenn auch in ihrem Leibe Kalksalze einwandern. Sonst ist die Lebensfähigkeit der eingekapselten Trichinen eine sehr langdauernde (bis 11 Jahre beim Schwein, bis 25—31 Jahre beim Menschen). Langsame Pökelung und Räucherung tötet die Trichinen nicht, dagegen eine Temperatur von 62—70°.

Bei der Aufnahme in den Magen eines neuen Wirtstieres wird durch die Salzsäure auch der Kalkmantel in kurzer Zeit gelöst.

Das am meisten für die Praxis in Betracht kommende Wirtstier ist das Schwein. Als Infektionsquelle für dieses Tier dienen trichinöse Fleischstücke eines anderen Schweines oder die Ratte (*Mus rattus* und *decumanus*), welche wahrscheinlich als das normale Wirtstier anzusehen ist. Diese Tiere infizieren sich gegenseitig, indem sie die erkrankten Artgenossen verzehren.

Es ist aber auch ein anderer Infektionsmodus möglich, indem geschlechtsreife Darmtrichinen mit den Fäzes abgehen und von einem anderen Individuum verzehrt werden, in dessen Darm erst die Embryonen ausschlüpfen, um dann die Wanderungen in die Muskulatur anzutreten. (Positive Untersuchungen Hoybergs*), Widerspruch von seiten anderer Forscher.) Ostertag nimmt als möglich an, daß unverdaut abgegangene, trichinöse Fleischpartikel die weitere Infektion vermitteln.

Trichinöse Ratten können nun auch von Schweinen und anderen Tieren**) verzehrt werden und so die Infektion herbeiführen. Durch den Genuß trichinösen Schweinefleisches infiziert sich der

*) Hoyberg, Ctrbl. Bakt., Bd. XLI.

**) Eisbären eines Zirkusbesitzers, welche an Trichinose zugrunde gingen, hatten sich dadurch infiziert, daß sie bei der Reise einmal notgedrungen in einem Keller untergebracht werden mußten, und dabei jedenfalls trichinöse Ratten gefressen hatten.

Mensch dann, wenn er das Fleisch roh oder nur mangelhaft konserviert (gepökelt) genießt.

Schweine werden von verschiedenen Forschern als gewandte Rattenjäger geschildert.

Die Angabe, daß die Ratten die eigentlichen Erhalter und Stammwirte der Trichinose sind, wird von Stäubli negiert, da die Ratten beim Verzehren infizierter Artgenossen so viele Trichinen aufnehmen, daß sie an Darmtrichinose zugrunde gehen. Demgegenüber wird von anderer Seite betont, daß eine solche Infektion durchaus nicht den Tod nach sich ziehen müsse (De Jong). Tatsächlich findet man diese Tiere sehr häufig trichinös, besonders in Abdeckereien und Schlachthäusern. Csokor fand von den Ratten des St. Marxer Schlachthauses 5% trichinös.

Pathol. Da die aus den Muskeltrichinen sich entwickelnden Darmtrichinen die Schleimhaut des Darmes reizen, ist das erste Symptom das der Darmentzündung, begleitet von Fieber und Diarrhöen (typhöse Form).

Die zweite Reihe der Erscheinungen wird durch die Auswanderung der Embryonen durch die Darmwand in die Muskulatur bedingt. Sie ist von Muskel-, Gelenksschmerzen und Temperatursteigerung begleitet (rheumatische Form).

In Ausnahmsfällen kommt für den Menschen auch der Genuß von Wildschweinen, Hunden, Bären, Dachsen und Füchsen in Betracht. Hunde sind übrigens häufiger trichinös als man glauben sollte, in Sachsen 0·5—1·4% gegenüber Schweinen 0·023% in derselben Gegend.*)

In Deutschland ist die Trichinenschau obligatorisch. Es wird dabei so verfahren, daß Probestückchen von den Zwerchfellpfeilern, Rippenteil des Zwerchfells, Zungen und Kehlkopfmuskeln zwischen Glasplatten (Trichinenquetscher) gepreßt und bei schwacher Vergrößerung durchgemustert werden. Noch vorteilhafter ist der Gebrauch des Projektionsapparates. Unter dem Einflusse dieser Maßregel hat sich auch die Anzahl der Trichinosen erheblich gemindert. Gegenwärtig kommt ein trichinöses Schwein auf 5—10.000 Stück.

Lit.: Stäubli, Trichinosis. Wiesbaden 1909. Ferner die Handbücher für Fleischhygiene, die Vorschriften für Trichinenschau von Johne usw.; schließlich auch die verschiedenen Aufsätze in der Z. F. M.

Falsche Trichinen. Vielfach finden sich in den inneren Organen Rundwürmer, welche von Laien mitunter für Trichinen gehalten werden. Man bezeichnet sie auch als »falsche Trichinen«. Solche sind:

Beim Maulwurf und der Maus Askariden in der Muskulatur, in der Serosa der Ratte Filarienlarven, in der Hasenleber Larven von *Strongylus retortaeformis*, in der Darmserosa der Ente Filarienlarven. Sehr häufig ist das Vorkommen der *Ascaris capsularia***) in der Muskulatur des Kabljau und

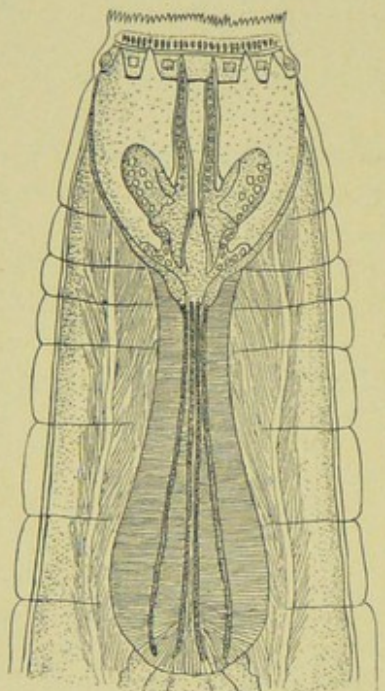
*) Tempel, Z. F. M. IX, XI; Pirl X.

**) Fiebiger, Die Beurteilung unserer Marktfische. Z. Tierm. 1909. Tremmel, Asc. caps. beim Kabljau. Tztl. Ctrbl. 1900.

anderer Gadusarten. Er erreicht eine Länge von 2—5 *cm* und tritt eingekapselt, mitunter auch frei, oft in großer Anzahl auf.

Kleinere Nematoden finden sich überhaupt häufig bei Fischen, so bei Weißfischen in der Leber, beim Aal in der Muskulatur, in den inneren Organen beim Hecht und Karpfen. Verkalkte Trichinen können mit verkalkten Miescherschen Schläuchen verwechselt werden.

Fig. 169.



Sclerostomum vulgare.
(Nach Csokor.)

g) Fam. *Strongylidae.*

Langer zylindrischer Körper; Mund fast immer mit sechs Papillen, davon die medianen gewöhnlich stark vorspringend. Der Mund liegt in der Körperachse, mitunter ist er jedoch gegen die ventrale, mitunter gegen die dorsale Seite abgebogen (Ankylostomum). Häufig besitzt er eine chitinige Bewaffnung, bestehend aus einem Chitinring oder aus vereinzelt oder in Reihen angeordneten, spitzen Zähnen (Sklerostomen). Die Chitinkutikula setzt sich in den Ösophagus fort und kann demselben zahnartige Gebilde liefern. Häufig ist der Anfangsteil von einer chitinigen Mundkapsel gebildet, welche wieder Leisten und Zähne zeigen kann. Der Ösophagus ist dickwandig, muskulös und rückwärts flaschenförmig aufgetrieben.

Das Männchen besitzt eine von Rippen gestützte, schirmartige Bursa, welche geschlossen oder offen, vollständig oder geteilt sein kann. Außerdem sind zwei gleichlange Spicula vorhanden. Die Beschaffenheit der Bursa liefert wertvolle Daten für die Systematik, insbesondere gilt dies bezüglich der »Rippen«. Es sind dies aus der Subkutis hervorgegangene und mit Muskelfasern ausgestattete Stützgebilde der Bursa. Die folgende Beschreibung der Bursa von *Oesophagostomum dentatum* soll über die gebräuchliche Nomenklatur Aufschluß geben. Wir zählen die Rippen nach den Enden und unterscheiden:

1. Hinterrippen; in einem gemeinsamen Stamm mit denen der anderen Seite entspringend; hier (nach den freien Enden gerechnet) zu zwei Stück vorhanden; bis zum Rande der Bursa reichend.

2. Eine hintere Außenrippe; etwas vom Rande entfernt endigend.

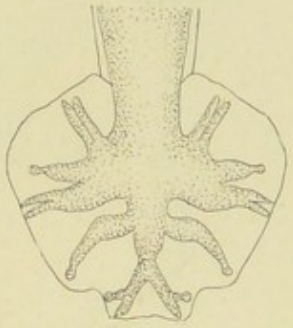
3. Zwei Mittelrippen; bis zum Rande reichend.

4. Eine vordere Außenrippe; aus einem gemeinsamen Stamm mit den Mittelrippen entspringend, nicht bis zum Rande reichend.

5. Zwei Vorderrippen; bis zum Rande reichend. Liegen beide Äste enge aneinander, so spricht man auch von einer gespaltenen Vorderrippe.

Die Gestalt der Bursa wird durch die verschiedenen Einschnitte modifiziert. Ein tiefer hinterer Einschnitt erzeugt eine Zweilappigkeit *(Strong. contortus)*, bei welcher häufig ein kleiner und asymmetrisch gelegener Mittellappen als Rest des hinteren Bursaanteiles vorhanden sein kann. Seitliche Einkerbungen rückwärts erzeugen eine Dreilappigkeit. In weiterer Konsequenz bezeichnet man den hinteren Abschnitt überhaupt als mittleren Verbindungslappen. Nicht immer gehen die Ränder der Bursa vorne ineinander über. Nur in diesem Falle kann man von einer geschlossenen Bursa sprechen.

Fig. 170.



Bursa von *Oesophagostomum dentatum*. (Nach Csokor.)
Rippen von rückwärts nach vorne: 2 Hinterrippen, 1 hintere Außenrippe, 2 Mittelrippen, 1 vordere Außenrippe, 2 Vorderrippen.

Auch die Spicula zeigen eine Anzahl von für die Artbestimmung wertvollen Merkmalen, da sie aus Chitin bestehen und somit auch widerstandsfähig sind. Sie sind bald lang und dünn *(Strong. apri)*, bald kurz und dick *(Strong. filaria)*; gefächert, d. h. mit Querstreifen versehen, an der Spitze mit Widerhaken ausgestattet, rinnenförmig usw. Schließlich können noch Nebenchitinstücke vorhanden sein. In dem hohlen Anfangsstück setzen sich Muskeln an, durch welche die Spicula in der sie umgebenden Scheide vorgestreckt oder eingezogen werden. Sie sind nicht als Begattungsglieder, wie etwa der Zirrus, aufzufassen, sondern bloß als Hilfs-, vielleicht Reizorgane bei der Begattung.

Vier Subfamilien:

aa) Eustrongylinae. Mund ohne Chitinbewaffnung; Bursa ohne Rippen.

bb) Strongylinae. Mund ohne Chitinbewaffnung; Bursa mit Rippen.

cc) Sclerostominae. Mund mit Chitinbewaffnung; Bursa mit Rippen.

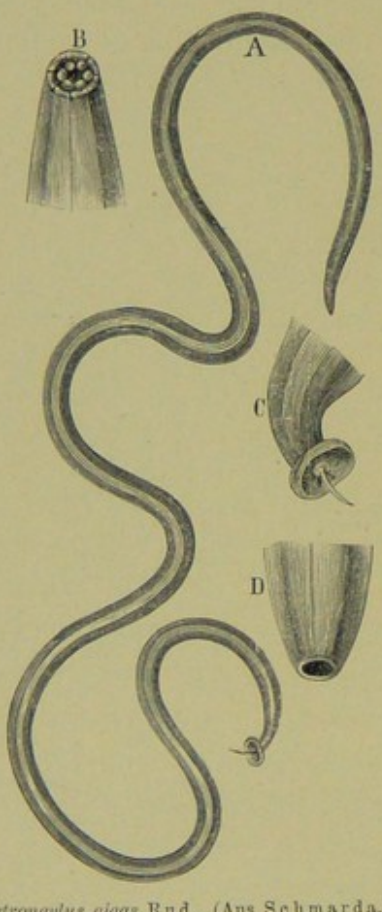
dd) Physalopterinae. Mund mit zwei Lippen; mit geschlossener, das Hinterende vollständig umgebender Bursa.

aa) Subfamilie *Eustrongylinae.*

Mund mit sechs Papillen; ♂ mit einem Spiculum; Bursa tellerförmig. Ein Ovarium. Vulva in der vorderen Körperhälfte.

Zwei Gattungen: Eustrongylus und Hystrichis.

Fig. 171.



Eustrongylus gigas Rud. (Aus Schmarda.)

A Männchen in nat. Gr.; *B* Kopfende desselben. Mund mit 6 Papillen; *C* Schwanzende desselben mit vorgestrecktem Spiculum; *D* Schwanzende des Weibchens. (Nach Bremser.)

α) Gattung Eustrongylus.

Mund ohne Lippen, mit Papillen. ♂ mit fadenförmigem Spiculum. ♀ Vulva vor der Körpermitte.

Eustrongylus gigas Rud.,
Riesenpalisadenwurm.

♂ 40 *cm* lang, 4—6 *mm* dick. ♀ bis 100 *cm* lang, bis 12 *mm* dick. Blutrot gefärbt. Vorderende etwas verschmächtigt; eine Reihe von 150 Papillen längs den Seitenlinien. Stark entwickelte Submedianlinien. ♂ Hinterende quer abgestutzt, Bursa am verdickten Rande mit Papillen besetzt. Im Grunde derselben die Afteröffnung. Spiculum 5—6 *mm* lang. ♀ After halbmondförmig und endständig. Vulva 50 bis 70 *mm* hinter dem Vorderende. Eier oval, mit dicker Schale, welche zahlreiche Dellen trägt; bräunlich, an den verdickten Polen farblos, 64 μ lang, 40 μ breit.

V. Nierenbecken, selten Leibeshöhle von Seehund, Fischotter, Hund, Wolf, Rind, Pferd, Marder, Iltis, ausnahmsweise Mensch.

Entwicklung: Die Eier entwickeln im Wasser oder in feuchter Erde einen Embryo, der mehrere Jahre in der Schale verbleiben kann.

β) Gattung Hystrichis.

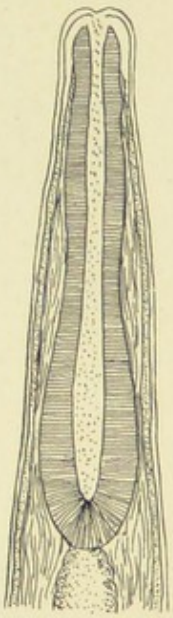
Körper mit Stacheln am Vorderkörper, Vulva am Hinterende, knapp vor dem After.

V. In der Schleimhaut der Speiseröhre und des Magens bei Vögeln.

1. Hystrichis elegans Olfers.
(Strongylus tubifex.)

♂ 26, ♀ 26—40 *mm* lang, zirka 2 *mm* dick. Vorderende mit kleinen Stacheln, welche nach rückwärts zu allmählich verschwinden. ♂ Hinterende spiralig gewunden. Bursa glockenförmig, schief abgeschnitten, ♀ mit stumpfem Schwanzende.

Fig. 172.



Strongylus filaria. Kopfende. (Originalzeichn. v. Csokor.) Lunge vom Schaf.

V. In Knötchen im Ösophagus und Magen verschiedener Wasservögel.

2. Hystrichis tricolor Duj.

Bloß das ♀ ist bekannt. Länge 27 *mm*. Oberfläche weiß, im Innern schwarz, in der Zwischenlage lebhaft rot. Vorne mit Stacheln versehen. Mund rund, etwas vorstreckbar.

V. Bei der Haus- und Wildente im Magen; ferner im unteren Drittel der Speiseröhre und im Vormagen in erbsengroßen Zysten der Schleimhaut, in welchen die Würmer zusammengerollt sind, so daß Kopf- und Schwanzende durch ein Loch in das Lumen vorragen (Rátz).

bb) Subfamilie *Strongylinae.*

Mund ohne Chitinbewaffnung. Zwei gleiche Spicula; Bursa mit Rippen; zwei Eierstöcke.

Gattung Strongylus.

Körper dünn; Mund klein; häufig mit sechs Papillen. Ösophagus am hinteren Ende angeschwollen. Spicula häufig mit unpaarem Stützorgan. Vulva in der hinteren Körperhälfte. Hieher gehören die Palisadenwürmer der Luftwege, jedoch auch solche der Verdauungsorgane (*Str. contortus* u. a.).

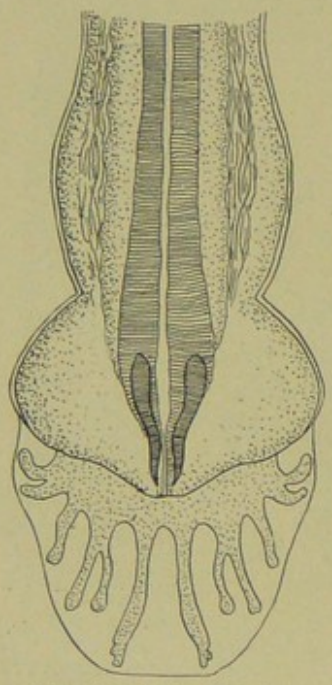
1. Str. filaria Rud.
(Dictyocaulus filaria.)

♂ 30—80, ♀ 50—100 *mm*. Körper sehr langgestreckt, fadenförmig, weiß. Haut mit vielen Längskanten. Mund rundlich, nackt. After etwas vor der Schwanzspitze.

♂ Bursa ziemlich lang, vorne eingeschnitten; Hinterrippen dreiästig, Mittelrippen doppelt durch seichte Einkerbungen, Vorderrippen doppelt. Spicula braun, kurz, dick, ein wenig gekrümmt, mit membranösen Flügeln.

♀ Schwanzende spitz. Vulva etwas hinter der Körpermitte (30 *mm* vom Schwanzende entfernt). Zwei Ovarialschläuche, der eine mit vorderer, der andere mit hinterer Schlinge. Eier länglich; in großer Anzahl und in verschiedenen Entwicklungsstadien im Uterus vorhanden. Embryonen schon im Uterus entwickelt, werden sofort nach dem Verlassen des Mutterleibes frei. Länge derselben 0·5 *mm*, Dicke 20 μ. Hinterende in eine stumpfe Spitze auslaufend.

Fig. 173.



Strongylus filaria, Männchen. Schwanzende. (Originalzeichn. v. Csokor.)

V. Luftwege von Schaf, Ziege, Hirsch, Kamel und anderen Wiederkäuern.

Entwicklung. Man trifft die Embryonen in Massen im Schleim der Bronchien, aus welchen sie ausgehustet werden. Im Wasser häuten sie sich nach ein bis zwei Wochen. Das Hinterende ist dünn, weniger stumpf. Sie können an diesem Aufenthaltsorte mehrere Monate leben und eine Länge von $1^1/_4$ *mm* erreichen. Sie sind in diesem Zustande sogar gegen die Austrocknung widerstandsfähig. Da es Leuckart nicht gelang, mit diesen Embryonen — oder mit embryonenhältigem Bronchialschleim — künstlich eine Infektion hervorzurufen, ist dieser Autor geneigt, einen Zwischenwirt anzunehmen. Nach Gräf. Linden (Ref.: D. t. W. XVIII) geht aus den Embryonen eine frei im Kote lebende Generation hervor, welche sich auch vermehrt (?).

Pathol. Der Parasit kommt sehr häufig vor und erzeugt in der Lunge das Krankheitsbild der verminösen Pneumonie (Fig. 180).

2. *Strongylus micrurus* Mehlis.

(Dictyocaulus viviparus.)

♂ 40 *mm*, ♀ 60—80 *mm*. Sehr langer, fadenförmiger, weißer Körper, gegen die Enden zu verschmächtigt. Keine Hautkanten. Mund rundlich, klein, nackt. Bursa klein, geschlossen. Hinterrippen dreiästig, Vorderrippen verdoppelt, die übrigen einfach. Spicula kurz, dick, braun, etwas gekrümmt.

♀ mit kurzem, spitzem Ende. Vulva im hinteren Sechstel des Körpers (18 *mm* vom Schwanzende entfernt). Die Embryonen werden

sofort nach dem Verlassen des Mutterleibes frei. Länge derselben 280, Breite 25 μ.

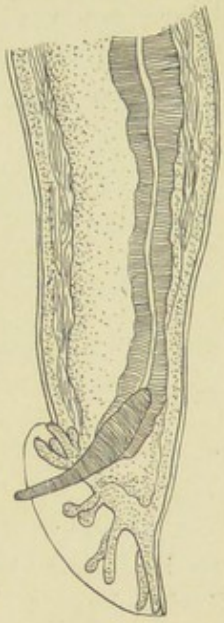
Unterschied gegen *Str. filaria:* Fehlen der Hautkanten, kleine Bursa, einfache Mittelrippe, Vulva weiter rückwärts. Kolbige Auftreibung der Rippenenden der Bursa (Müller, D. Z. Tierm. 1889, XV).

V. In den Luftwegen von Rind, Pferd, Hirsch, Reh.

Lit.: Ströse, Über den feineren Bau von *Strong. micr.* D. Z. Tierm. 1892, XVIII.

Stroh (B. t. W. XXVII) gibt an, daß er in Rehlungen nur *Str. micrurus* getroffen habe, und zwar in 72% der untersuchten Fälle, in 12% bildeten sie die Todesursache.

Fig. 174.



Strongylus micrurus. Schwanzende. (Zeichn. v. Csokor.)

Lunge vom Rind.

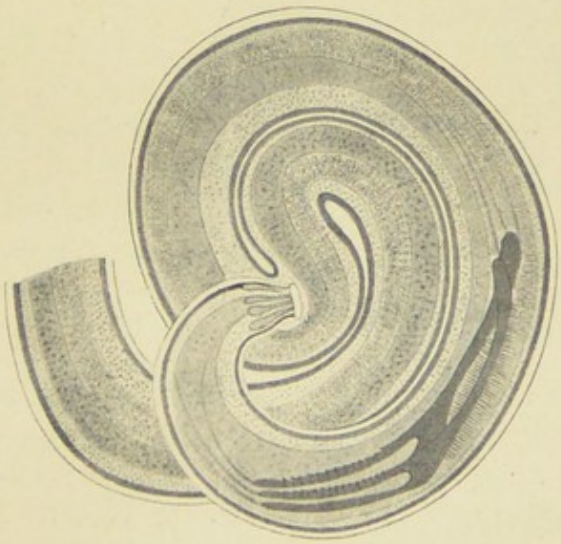
3. *Strongylus capillaris* Schlegel.

(Pseudalius ovis pulmonalis, Nematoideum ov. pulm.)

Wurde zuerst von A. Koch als *Pseudalius ovis pulmonalis* beschrieben. Schlegel hat später die anatomischen Verhältnisse richtiggestellt und den zitierten Namen eingeführt. Raill. hat den Wurm mit Unrecht mit *Str. rufescens* identifiziert.

♂ 14, ♀ 19—23 *mm* lang, Dicke 0·04 *mm*. Haardünner, glasheller Körper. Vorderende etwas verschmächtigt. Mund mit sechs Papillen. Chylusdarm leicht bräunlich pigmentiert.

Fig. 175.



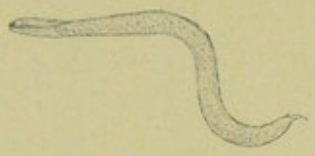
Strongylus capillaris, Männchen. (Nach Schlegel.)

♂ Hinterende korkzieherartig eingerollt. Spicula mit oberem (vorderen) keulenartig aufgetriebenen Anfangstücke, welchem seitlich quere Chitinborsten angefügt sind. Das hintere Ende ist gabelförmig gespalten; der dorsale Ast schwertförmig, der ventrale gesägt. Bursa klein, mit sieben Rippen, welche gewöhnlich zusammengefaltet sind. ♀ After und Scheidenöffnung mit deutlich gewulstetem Rande. Vulva dicht

vor dem After. Eier bräunlich. Ovipar. Embryonen 0·23 *mm* lang; am Schwanzende ein schlangenförmiger, ventralwärts gerichteter Schwanzfortsatz (Sporn) und ein dorsal stehender Schwanzstachel.

V. Lunge von Ziege, Schaf, vielleicht auch Gemse (?).

Fig. 176.

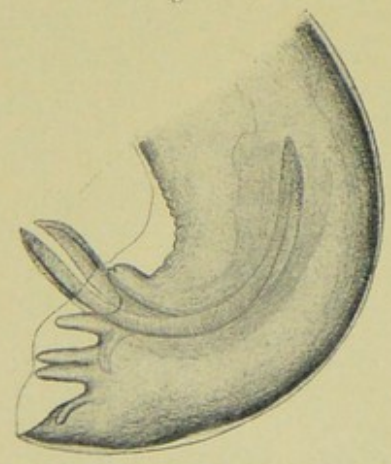


Larve von *Strongylus capillaris*.

Die Embryonen verlassen noch in der Lunge die Eier, wandern durch die Bronchien in den Verdauungstrakt und gelangen dann durch das Verdauungsrohr nach außen. Bei dieser Wanderung können sie eine Magendarmentzündung verursachen. Die Geschlechtstiere wandern aus den Bronchien in das Lungengewebe, besonders in das subpleurale Bindegewebe, um sich dort zu enzystieren. Die jungen Embryonen sind nicht infektionsfähig. Eine Übertragung von einem Tiere auf das andere ist nicht möglich (Schlegel).

Folgezustände sind: Bronchitis, lobuläre und lobäre Bronchopneumonie, ferner Wurmknötchen. Es sind dies hantkorngroße, knötchenförmige, isolierte Herde von hellgelber bis graugelber Farbe, meist in der Nachbarschaft der infiltrierten Herde am oberen Lungenrande, unmittelbar unter der Serosa, aber auch in der Tiefe des Lungenparenchyms. Die Knötchen enthalten Geschlechtstiere und Eier (Fig. 181).

Fig. 177.



Strongylus commutatus, Männchen. Schwanzende. Lunge vom Hasen.

Lit.: Schlegel, A. w. pr. T. XXV u. a.

4. Strongylus commutatus Dies.

♂ 18—30, ♀ 28—50 *mm* lang. Körper braungefärbt infolge Durchscheinens des braunen Darmkanales, fadenförmig, dünn; Vorderende abgerundet und abgeplattet. Mund nackt.

♂ Bursa sehr klein, abgerundet; Hinterrippen in einem breiten Stamme vereinigt, mit kleiner Einkerbung am hinteren Ende; sie liegen in einem gesonderten Hinterlappen. Spicula dick, breit. Anfangsteil marmoriert. Jedes Spiculum besteht aus einer Mittelrippe, von welcher zwei im Winkel zueinander stehende Seitenlamellen ausgehen: Gestalt einer Hohlsonde. Die Seitenlamellen sind mit quer gestellten Chitinborsten ausgestattet. Außerdem akzessorische Chitinstücke, bestehend aus sichelförmigen Gebilden. ♀ Schwanzende mit stumpfer Spitze; Vulva dicht vor dem After.

Die Eier werden im Zustande der Furchung abgelegt. Die Embryonen ohne Schwanzstachel, mit geradem, spießartigem Schwanzfortsatze (Unterschied gegen *Str. capill.*).

V. Ziemlich häufig in den Luftwegen von Hase, Kaninchen, Schaf, Ziege, Reh, Gemse.

Verursachen eine oft tödliche Pneumonie; mitunter seuchenhaftes Auftreten. Auch hier werden, wie bei *Str. capill.* Wurmknötchen erzeugt, welche jedoch braunrot gefärbt sind. Beim Hasen nach Stroh in 84%; bei 44% des Fallwildes Todesursache; bei 90% sind Wurmbrutveränderungen in der Lunge (verkalkte Ausgüsse) zu finden.

Lit.: Galli-Valerio, Ctrbl. Bakt., Bd. LI. — Stroh, B. T. W. XXVII. Weitere Literaturangaben S. 269.

Strongylus rufescens Leuckart.
(Synthetocaulus rufescens.)

♂ 18—28, ♀ 25—35 *mm*. Langer, haarförmig dünner, brauner Wurm. Mund mit drei kleinen Lippen.

♂ Das hintere Ende eingebogen. Bursa kurz, vorne ausgeschnitten, mit zwei leichten Einbuchtungen an der Seite. Die Spicula sind lang und dick. Sie sind am Ende sanft gebogen, an der Wurzel zylindrisch, quer gestreift, am peripheren Ende abgeplattet, die Ränder aufgebogen, so daß eine Rinne zustande kommt. ♀ Schwanzende mit stumpfer Spitze; Vulva unmittelbar vor dem After, an der Basis einer kleinen Erhabenheit. Ovipar. Die Eier elliptisch, 100 μ lang, 50 μ breit. Sie werden in gefurchtem Zustande abgelegt. In den Lungenalveolen geht die Entwicklung rasch vor sich. Die Embryonen sind nur wenig verschmächtigt. Das Hinterende mit hakenförmigem Schwanzfortsatze; die Länge der Embryonen beträgt 300—400 μ, die Dicke 16—18 μ.

V. Lunge des Schafes, der Ziege, des Rehs und der Gemse. Häufig gemeinsam mit *Strongylus filaria*. In der Regel kommen die erwachsenen Würmer in den größeren Bronchien vor. Nach der Eiablage wandern die Würmer in das Lungengewebe, kapseln sich hier ein und sterben ab.

Die Embryonen sind ziemlich widerstandsfähig. Sie halten sich im Wasser monatelang, und auch die Eintrocknung tötet sie nicht (nach Railliet erwachen sie noch nach 14 Monaten zum Leben).

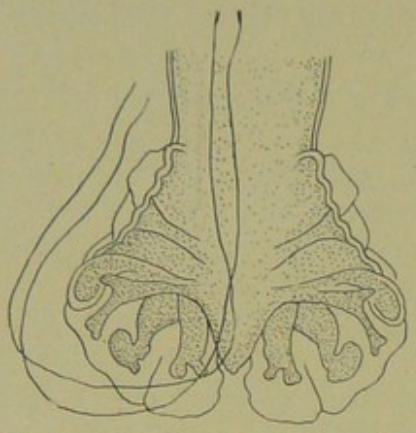
Die Beschreibung dieses Wurmes entspricht fast ganz der von *Str. commutatus*, so daß nach dem Vorschlage von Müller diese Art als eigene Spezies auszuschalten wäre. Jedoch ist diesbezüglich noch keine völlige Einigung erzielt worden.

Strongylus sagittatus Müller.

♂ 48—64, ♀ 85 *mm* lang, 0·26 *mm* dick. Dunkelbraun, Mund mit sechs kleinen Papillen. Darm dunkelbraun.

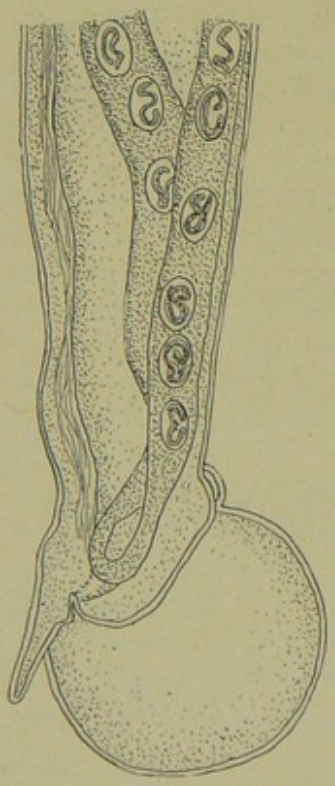
♂ Spicula ähnlich wie bei *Str. commutatus* jedoch doppelt so lang; zwei dreieckige akzessorische Chitinstückchen; außerdem median gelegen ein pfeilartiges Gebilde zwischen den Spicula. ♀ Mit fein zugespitztem Körperende.

Fig. 178.



Strongylus apri, Männchen. Schwanzende. (Originalzeichn. v. Csokor.)

Fig. 179.



Strongylus apri, Weibchen. Schwanzende. (Zeichn. v. Csokor.)

V. In einem haselnußgroßen gelben Knoten in der Lunge eines Edelhirsches von Müller gefunden (D. Z. Tierm. Bd. VII).

5. *Strongylus apri (paradoxus)* Gm.

♂ 11—25 *mm*, ♀ 20—50 *mm*. Ziemlich langer, weißlicher Wurm. Kegelförmiger Kopf mit enger, von sechs Papillen umgebener Mundöffnung. Die seitlichen Papillen größer als die übrigen. Bursa schwer entfaltbar, zweilappig, jeder Lappen mit fünf Rippen; die Mittel- und Vorderrippen doppelt, die anderen einfach. Die Spicula sehr lang und dünn (2·5—4 *mm*), an der Spitze mit kleinen Widerhaken versehen. Vulva unmittelbar vor dem After, mit einer runden, blasigen Anschwellung versehen. Die Eier enthalten beim Verlassen des Uterus schon einen vollständig entwickelten Embryo. Letzterer 220—350 μ lang.

V. In den Bronchien des Schweines (Schafes); mitunter die Bronchien ganz vollgepfropft mit Würmern (Fig. 182).

Der Parasit soll nahezu bei allen Schweinen zu finden sein (nach Ostertag in Berlin in 60%); K. Müller (Z. F. M. XIII) fand den Wurm in 95% der Schweine, wenn er die Lungen 2·5 *cm* oberhalb der unteren Spitze mit dem dazugehörigen Bronchiolus durchschnitt. Ausnahmsweise kommt der Parasit auch beim Menschen vor.

6. *Strongylus Arnfieldi* Cobb.
(Dictyocaulus Arnfieldi.)

♂ 28—36 *mm*, ♀ 43—55 *mm*. Weißer, fadenförmiger Körper; Mund nackt. ♂ Bursa kurz. Hinterrippen dick, in zwei Läppchen auslaufend, von einem gemeinsamen, breiten Stamm entspringend, welcher nach außen auch für die hinteren Außenrippen den Ursprung bildet; Mittelrippen aus zwei gleichen Ästen bestehend. Vorderrippe

zweiästig, der vordere Ast kürzer als der hintere. Spicula braungelb, leicht gebogen, mit netzförmiger Zeichnung, 200—240 μ lang, mit einem akzessorischen kurzen, blässer gefärbten Stück. ♀ Schwanzende kurz, etwas gebogen, mit stumpfer Spitze. Vulva eng, nicht vorragend, etwas hinter der Körpermitte. Eier elliptisch, 80—100 μ lang. Ovovivipar. Die freien Embryonen 0·5 *mm* lang, mit kleinem, stumpfen und durchscheinenden Schwanzanhang.

V. Luftwege des Pferdes und Esels, ziemlich selten. Erzeugt ebenfalls verminöse Pneumonie.

7. *Strongylus pusillus* Müller.

♂ 5, ♀ 10 *mm* lang. Fadenförmiger Körper, Mund nackt. ♂ Bursa kurz. Hinterrippen zweilappig, Mittelrippen doppelt, Vorderrippen gespalten. Spicula dünn, ein wenig gebogen, 100—130 μ lang. ♀ Schwanzende kurz, mit stumpfer Spitze. Vulva unmittelbar vor dem After. Eier nahezu kugelig. Sie werden noch ungefurcht abgelegt. Die Embryonen sind 370—380 μ lang und zeigen einen hakenförmigen Schwanzanhang.

V. Luftwege der Katze; verursacht lobuläre Pneumonie.

Lit.: A. Müller, Helminthol. Mitt. D. Z. Tierm. 1890, Bd. XVII.

8. *Strongylus vasorum canis* Baillet.

♂ 14—18, ♀ 18—21 *mm* lang. Körper fadenförmig, rot gefärbt. Mund ohne Papillen. Bursa zweilappig, mit je vier Rippen. Vulva unmittelbar vor dem After. Die Eier gehen ungefurcht ab. Die Embryonen mit spitzem Hinterende, mit einem kleinen Anhange versehen.

V. Geschlechtsreif beim Hunde im rechten Herzen und in der Lungenarterie, an der Innenfläche der Gefäßwand.

Aus den Eiern entwickeln sich in den Endästen der Lungenarterie die Embryonen, welche die Ausbildung charakteristischer Knötchen in der Lunge veranlassen. Im Innern dieser grauen, durchscheinenden, stecknadelkopfgroßen Knötchen sieht man unter dem Mikroskope Eier und Embryonen; Haufen von diesen Würmchen finden sich auch im Bronchialschleim.

Lit.: Laulanié, C. R. Ac. d. sc. 1882, Bd. XVI, u. Arch. de Physiol. 1884, Bd. IV.

Bestimmungstabelle der wichtigsten Lungenpalisadenwürmer.*)

Körper haarförmig dünn
- braun; Embryonen mit geradem Schwanzforsatze: *Strongylus commutatus.*
- durchscheinend; Embryonen mit gewundenem Schwanzfortsatz: *Strongylus capillaris.*

*) Obwohl die Gestalt der Bursa und der Spicula sehr prägnante diagnostische Merkmale an die Hand gibt, wurden zur Bestimmung in erster Linie die Merkmale

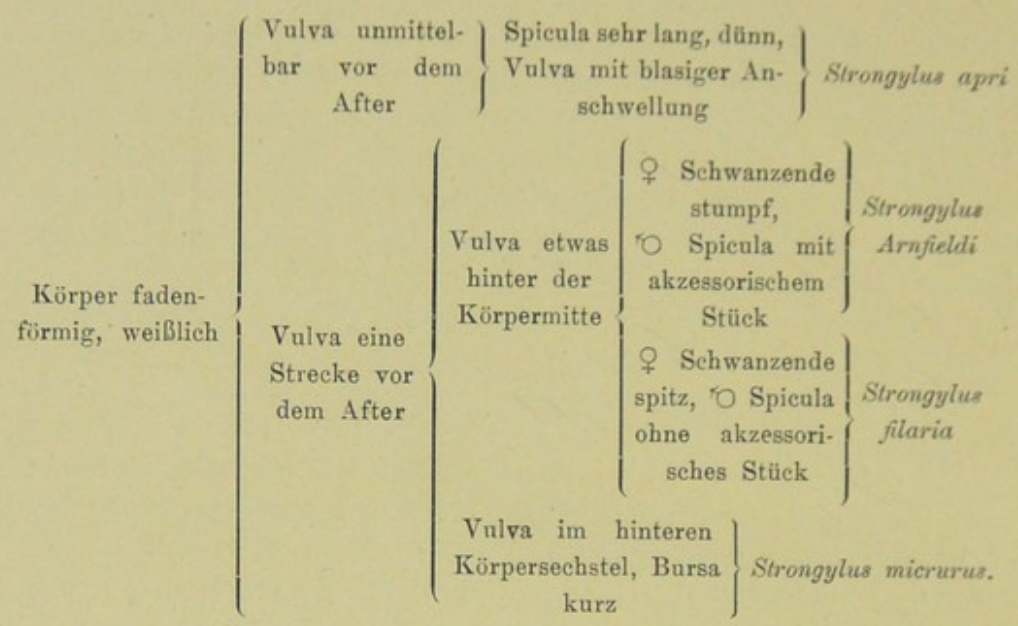


Tabelle der Wirtstiere und Lungenwürmer.

Schaf: *Str. filaria, Str. commutatus, Str. capillaris*, selten *Str. apri.*
Ziege: *Str. filaria, commutatus, capillaris.*
Schwein: *Str. apri.*
Rind: *Str. micrurus.*
Pferd und Esel: *Str. micrurus, Str. Arnfieldi.*
Hund: *Str. vasorum canis.*
Katze: *Str. pusillus.*
Kaninchen und Hase: *Str. commutatus.*
Reh: *Str. micrurus, Str. capillaris, Str. commutatus.*
Hirsch: *Str. filaria, Str. micrurus, Str. sagittatus.*
Gemse: *Str. commutatus, Str. capillaris.*

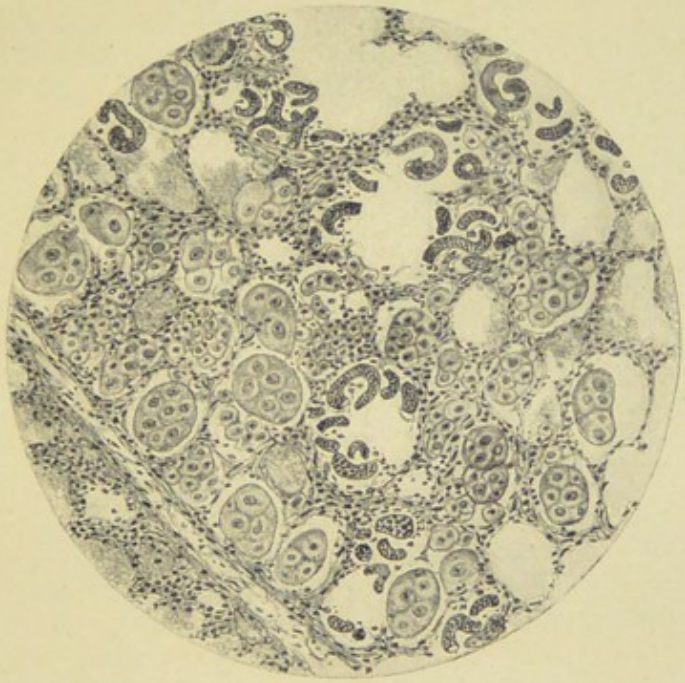
Allgemeine Bemerkungen über die Lungenwürmer.

Die beschriebenen Strongyliden der Lunge kommen bei unseren Haustieren außerordentlich häufig vor. Befallen werden vorzugsweise Schafe, Ziegen, Kälber, Schweine, Wildschweine, Hirsche, Rehe, Hasen, Gemsen. Nur wenige Lungenwürmer sind bloß auf eine Tierart beschränkt; die meisten können in verschiedenen Tieren schmarotzen, ein Umstand, der gewiß auch der Verbreitung günstig ist.

des Weibchens herangezogen, da die Männchen seltener sind. Bei reichlichem Material sind diese Körperteile des Männchens zu berücksichtigen. Den besten Aufschluß über die Verhältnisse des hinteren Körperendes bietet das frische Objekt. Die Ausbreitung der Bursa, welche zur Aufklärung über die Anordnung der Rippen unerläßlich ist, gelingt, wenn man das Präparat aus 95%igem Alkohol in Zedernöl überträgt und mit zwei Zupfnadeln vorsichtig entfaltet.

Häufig sind auch Mischinfektionen; so ist das gleichzeitige Vorkommen von *Str. capillaris* und *Str. filaria* ganz gewöhnlich. Beim Schafe kann *Str. filaria, commutatus* und *capillaris* in derselben Lunge vorkommen. Bei der kolossalen Fruchtbarkeit ist auch die Anzahl der Exemplare, welche eine Lunge bewohnen, meist eine enorme. In den meisten Fällen werden Eier und Embryonen schon in der Lunge abgelegt, und es summiert sich der Einfluß der Muttertiere mit dem der Nachkommen. Die Folge ist das Auftreten von pathologischen Ver-

Fig. 180.



Schnitt durch ein mit Wurmbrut *(Str. filaria)* gefülltes Lungenläppchen vom Hirsch. Eier in Furchung. (Aus Kitt.)

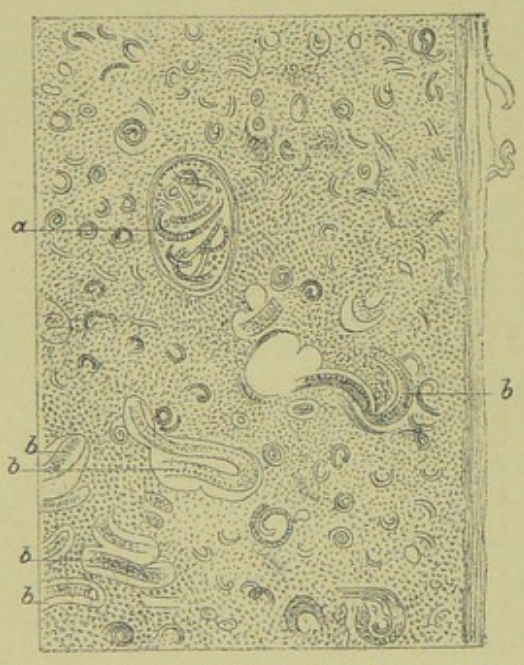
änderungen in der Lunge, sogenannte verminöse Pneumonie und Bronchitis, welche häufig den Tod des Wirtstieres nach sich zieht. Sehr oft nehmen diese Erkrankungen einen seuchenhaften Charakter an. Es kommt zu Epizootien, zu Herdekrankheiten, welche nicht bloß bei unseren Haustieren, sondern auch beim edlen Wildstande sehr bedeutende Verheerungen anrichten.

Der wirtschaftliche Schaden ist demgemäß häufig ein sehr großer. Es ist daher vom nationalökonomischen Standpunkte aus das Studium und die Bekämpfung dieser Parasiten von großer Bedeutung für die Veterinärmedizin. Leider sind unsere Kenntnisse bezüglich der Entwickelung dieser Würmer sehr

lückenhaft; bezüglich des Infektionsmodus sind wir noch immer bloß auf Vermutungen angewiesen. Es fehlen also noch die Grundbedingungen für eine erfolgreiche Bekämpfung.

Die Infektion erfolgt nach der herrschenden Ansicht in der Regel durch die Nahrung und das Trinkwasser. Bei Wiederkäuern können beim Wiederkauen die Embryonen die Gelegenheit benützen, um in die Luftwege zu gelangen. Bei anderen Tieren müssen wir eine aktive Wanderung den Schlund bis zum Kehlkopf entlang annehmen. Es wäre schließlich auch nicht unmöglich, daß die Parasiten in die Darmschleimhaut eindringen, in die Blutbahn gelangen und auf diesem Wege in die Lungen verschleppt werden (Joest). Von manchen Forschern wird auch eine Infektion auf dem Wege der Inhalation vermutet (Csokor). Mit Vorliebe tritt die Erkrankung in sumpfigen Gegenden auf. Die Infektion erfolgt gewöhnlich zu Beginn des Weideganges im Frühjahr. Auch Stallinfektionen werden beobachtet. Besonders werden junge Tiere befallen.

Fig. 181.



Wurmpneumonie, durch *Strongylus capillaris* bedingt. *a* Embryonen; *b* Teile geschlechtsreifer Individuen. Das ganze Gewebe ist mit Embryonen gefüllt; die Alveolen sind durch Desquamatiopneumonie luftleer. (Nach A. Müller aus Ostertag.)

Die ins Freie gelangten Embryonen machen in feuchter Erde und im Wasser Häutungen durch; zweifelhaft ist die Aufnahme in einen Zwischenwirt (Insekt, Regenwurm, Mollusk). Erst nach Ablauf eines gewissen Entwicklungsganges sind die Larven infektionsfähig. Die Entwicklung zur Geschlechtsreife geht in der Lunge vor sich. Die Dauer wird für *Str. capillaris* mit 12—59 Tagen, für *Str. filaria* und *micrurus* mit 6—8 Wochen angegeben. Während dieser Entwicklung bewohnen *Str. filaria* die mittleren und kleinen Bronchien, *Str. capillaris* und *Str. commutatus* die kleineren, letzterer auch die größeren Bronchien, *Str. apri* die Bronchien von verschiedenem Kaliber.

Die Anzahl der Würmer in den Bronchien ist oft so bedeutend, daß letztere damit vollständig vollgepfropft sind. Die Würmer wirken durch ihre Anwesenheit wie Fremdkörper, also reizend auf die Bronchialschleimhaut. Ein weiterer Reiz wird durch ihre Stoffwechselprodukte gesetzt. Anfangs scheint der Aufenthaltsort der Würmer stets in den kleineren Bronchien zu liegen. Von hier durchbohren der *Str. capillaris* und *Str. commutatus* nach der Eiablage die

Bronchien, gelangen in das Lungengewebe; weiters bis zur Oberfläche und erzeugen, indem sie sich einkapseln, unter der Pleura oder tiefer Wurmknötchen, in welchen die Parasiten zugrunde gehen. Häufig verkalken die Knötchen. Anfangs sind diese Knötchen bei *Str. capillaris* hellgelb bis graugelb, bei *Str. commutatus* rotbraun, violett bis schwärzlich. Nach Olt sind die durch den *Strongylus micrurus* in der Rehlunge auftretenden Knoten ohne Bedeutung für die Gesundheit des Wirtes, wohl aber die im Anschluß daran mitunter auftretende Pneumonie.

Die Bronchien enthalten reichliches schleimiges Sekret. In demselben sind massenhaft Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien und Larven, noch von der Schale umschlossen oder schon frei, in lebhafter schlängelnder Bewegung begriffen, vorhanden. In der Lunge*) selbst kommt es anfangs zu einer Aufblähung (Emphysem) in den affizierten Gebieten, dadurch, daß wohl bei der Inspiration der Widerstand des Schleimes und der Würmer in den Bronchien überwunden und Luft zugeführt wird, daß diese jedoch bei der Exspiration nicht entweichen kann. Später etablieren sich die verschiedenen Stadien der Lungenentzündung (*Pneumonia verminosa* = Wurmpneumonie), und zwar können bloß vereinzelte Läppchen oder ganze Lappen ergriffen werden. Die entzündlichen Erscheinungen erstrecken sich auch auf die Substanz der Bronchien und auf die Pleura. Am verheerendsten tritt diese Erkrankung bei Schaf, Reh, Gemse und Ziege auf. Schweine sind zwar sehr häufig und stark infiziert, zeigen aber relativ geringere Erscheinungen.

Fig. 182.

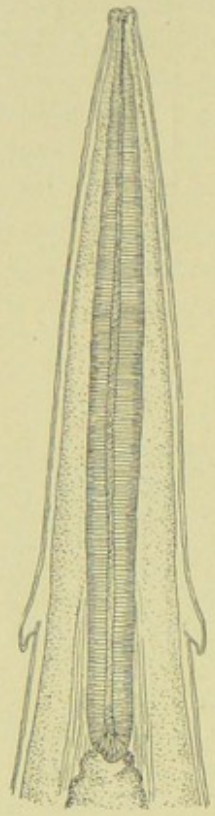
Schweinslunge mit *Strongylus apri*.

Lit.: Müller, Die Nematoden der Säugetierlunge und die Lungenwurmkrankheit. D. Z. Tierm. Bd. XV. — Schlegel, Die durch den *Strong. capillaris* verursachte Lungenwurmseuche. A. w. pr. T. Bd. XXV (Lit.). — A. Koch, Die Nematoden der Schaflunge. R. f. T. Wien 1883, Bd. I. — Tapken, D. Lungenw. Krankheit des Rindes. M. pr. T. 1871, Bd. II. — Csokor, Öst. Viert. Vet. Bd. LXIII: W. klin. Woch. 1887. — Olt, Strongylideninvasionen beim Reh. Mitt. d. Ver. bad. Tierärzte, Ref. D. t. W. 1911.

In der Lunge der Pferde finden sich häufig kleine, derbe, bindegewebige Knötchen, welche ganz oder zum Teil verkalkt sein können. In einem großen Teil derselben findet man Rundwurmembryonen, deren Spezies sich jedoch nicht mit Sicherheit feststellen

*) Joest, Zur pathologischen Anatomie der Lungenwurmkrankheit (Lungenstrongylose) des Rindes. Z. Hyg. Inf. 1908, Bd. IV.

Fig. 183.



Strongylus contortus. Vorderende. Labmagen vom Schaf. (Originalzeichn. v. Csokor.)

läßt. Es handelt sich meist um Larven von *Sclerostomum equinum*, welche durch den Blutstrom in die Lunge geschwemmt wurden. Mitunter finden sich größere (erbsengroße) verkalkte, harte Knoten, welche vermutlich als Echinokokken anzusprechen sind (Verwechslung mit Rotzknötchen).

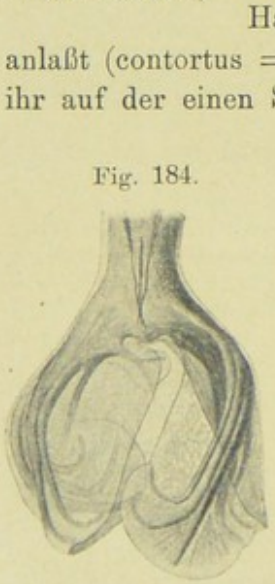
Lit.: Olt, A. w. pr. T. 1895, Bd. XXI. — Schütz, A. w. pr. T. Bd. XXIV.

9. *Strongylus contortus* Rud.

(Haemonchus contortus.)

♂ 10—20, ♀ 20—30 *mm*. Körper rötlich, fadenförmig, an den Enden verjüngt. In einiger Entfernung vom vorderen Ende zwei zahnartig nach rückwärts gerichtete seitliche Papillen. Oberfläche fein quergestreift. Mund nackt. Bursa aus zwei langen Lappen bestehend, jede mit vier Rippen, die Mittel- und die Vorderrippe doppelt. Der rechte Lappen mit einem asymmetrischen, kleinen, akzessorischen Lappen, welcher mit zwei leicht an der Spitze geteilten Hinterrippen versehen ist. Die Spicula gelblichbraun, 0·3 bis 0·5 *mm* lang, dünn, mit etwas verdicktem Ende; ein mittleres ovales Chitinstück. ♀ Hinterende mit gerader, sehr scharfer Spitze. Die Ovarialschläuche winden sich um den Darm herum. Da sie durch die Haut durchscheinen, haben sie die Bezeichnung veranlaßt (contortus = gedreht). Vulva im hinteren Körperfünftel, neben ihr auf der einen Seite eine lange, auf der anderen Seite eine kurze Warze. Die Larven zeichnen sich durch große Widerstandsfähigkeit aus, indem sie sowohl die Austrocknung als auch die Winterkälte durch lange Zeit ohne Schaden vertragen.

Fig. 184.



Strongylus contortus, Männchen. Schwanzende.

V. Im Labmagen, selten im Duodenum des Schafes, der Ziege und des Rehs*), mitunter auch des Rindes. Er heftet sich an die Schleimhaut, um Blut zu saugen, daher die Rotfärbung des Körpers. Erzeugt die sogenannte rote Magenwurmseuche der Schafe und Ziegen.

*) Nach Stroh beim Reh häufig den Tod verursachend (B. t. W. XXVII).

Hauptsächlich tritt diese Erkrankung bei jungen Individuen in sumpfigen Gegenden auf. Häufig wird zu gleicher Zeit die Infektion mit Lungenwürmern und Leberegeln beobachtet. Die Infektion geschieht durch Aufnahme von Strongylidenlarven mit dem Trinkwasser oder mit Pflanzen während des Weideganges. Die Schädigung erfolgt durch das Ansaugen von Blut, ferner wahrscheinlich auch durch die Abscheidung von Giftstoffen, welche zerstörend auf die roten Blutkörperchen wirken. Außerdem können an den Bißstellen Bakterien in die Blutbahn eindringen. Im Magen wird ein Katarrh hervorgerufen. In weiterer Folge stellen sich Ernährungsstörungen und Anämie ein. Im Kote sind die Eier der Parasiten nachweisbar.

Nach Baillet entwickeln sich aus den Eiern Larven (Rhabditisform), welche in reinem Wasser nach einiger Zeit zugrunde gehen, bei Anwesenheit von organischen Stoffen jedoch sich weiter entwickeln und wahrscheinlich durch Häutungsprozesse zur Neuinfektion tauglich werden.

Lit.: Stödter, Strongyliden im Labmagen der Wiederkäuer. Inaugural-Dissertation. Bern 1901 (Lit.). — Piana, Clin. vet. 1006. — Grosso, Z. F. M. XX.

10. Strongylus filicollis Rud.
(Nematodirus filicollis.)

♂ 8—10, ♀ 16—21 *mm*. Haarförmiger, vorne sehr dünner, hinten verdickter, weißer oder weißrötlicher Körper. Die Haut mit 18 gleichmäßig verteilten Längskanten. Kopf sehr klein, Mund rundlich, mit einigen Wärzchen. ♂ Bursa zweilappig, jeder Lappen mit fünf Rippen. Hinterrippe ein wenig am Ende gespalten. Zwei Mittel- und Vorderrippen, eng aneinander liegend. Zwei dünne und sehr lange Spicula. ♀ Vulva hinter der Körpermitte. Eier elliptisch, sehr groß, 110 μ lang, 70 μ breit; gehen in gefurchtem Zustande ab.

V. Dünndarm des Schafes und der Ziege, auch bei Reh und Gemse. Sehr häufig bei jungen Individuen. Mitunter Todesursache (nach Stroh beim Reh). Häufig zugleich mit *Str. contortus*.

11. Strongylus ventricosus Rud.

♂ 6—8, ♀ 11—12 *mm* lang. Körper fadenförmig, mit kleinem, aber breitem Kopf; Mundöffnung nackt. Die Haut ist mit 14 Längskanten versehen, davon befinden sich fünf größere auf der Rücken- und Bauchfläche, je zwei kleinere an der Seite. ♂ Schwanzende dick, mit breiter, zweilappiger Bursa und einem kleinen, mittleren Lappen an der Vereinigungsstelle. Hinterrippen am Ende etwas eingekerbt, mit kurzem Seitenzweige. ♀ Vulva hinter der Leibesmitte, mit einem Wulst umgeben, der diese Körperstelle verbreitert erscheinen läßt.

V. Dünndarm und Magen von Rind, Schaf und Hirsch. Beim Jungvieh wird mitunter durch diesen Wurm eine Massenerkrankung hervorgerufen (Spirig, Ctrbl. Bakt. Bd. XXV). Die im Dünndarm vom Schafe in Nordamerika von Curtice gefundene Form ist vielleicht eine eigene Spezies: *Str. Curticei.*

Lit. über Strongyliden des Rindermagens: Schnyder, Beiträge zur Kenntnis der Magendarmstrongylose. Inaugural-Dissertation. 1906 (Lit.).

12. Strongylus instabilis Raill.
(Trichostrongylus instabilis Looss.*)*

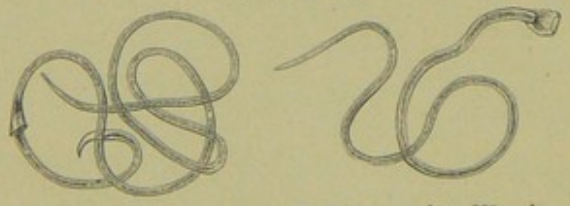
♂ 4—5, ♀ 4·5—6·5 *mm*. Sehr dünner, weißlicher oder rötlicher Körper, vorne stark verjüngt. Kopf mit drei kleinen Lippen, mitunter mit Flügeln. Haut mit Längsstreifen. Mund nackt. ♂ Bursa zweilappig, ziemlich breit, Medianlappen undeutlich. Hinterrippen am Ende leicht gespalten. Zwei kurze, gewundene, löffelförmige Spicula mit kahn- oder schuhförmigem, akzessorischem Stück. ♀ Vulva ungefähr in der Körpermitte, längsgestellt. Eier elliptisch, werden im Zustande der Furchung abgelegt.

V. Im Labmagen und Dünndarm (besonders Duodenum) des Schafes, der Ziege und des Rehs (in Nordafrika und Frankreich); häufig gemeinsam mit *Strongylus contortus.* Als Folge wurde schwere Anämie beobachtet. Wurde von Looss auch beim Menschen in Ägypten gefunden.*)

13. Strongylus convolutus Stiles.
(Str. Ostertagi, Ostertagia Ostertagi)

♂ 7—9, ♀ 10—13 *mm* lang. Dünner, hellbrauner Körper mit verschmächtigten Enden. Die Haut ist mit 34 Längskanten versehen. Mund mit sechs sehr kleinen Papillen. ♂ Bursa kugelig, zweilappig. Hinterrippen am Ende gespalten (hirschgeweihartig). Zwei kompliziert gebaute Spicula von 200 μ Länge, kopfwärts vogelklauenartig gespalten, mit akzessorischem Stück. ♀ Mit kurzer Schwanzspitze; Vulva weit rückwärts (letztes Zehntel des Körpers), bedeckt von einer glockenförmigen Hautduplikatur.

Fig. 185.



Strongylus convolutus, links Weibchen, rechts Männchen. 10/1. (Nach Ostertag aus Kitt.) Labmagen vom Rind.

*) Ebenfalls in Ägypten wurden von Looss (Ctrbl. Bakt. Or. Bd. XXXIX) bei den genannten Haustieren und auch beim Menschen gefunden: *Trichostrongylus probolorus* und *vitrinus*, welche Arten der Entdecker samt dem *Strong. instabilis* und *Strong. retortaeformis* unter der eigenen Gattung *Trichostrongylus* vereinigt hat.

V. Labmagen des Rindes (auch bei Schaf, Ziege, Reh und Gemse).*)

Die Würmer liegen eingerollt in kleinen, stecknadelkopf- bis linsengroßen Knötchen der Schleimhaut, welche eine lochförmige Öffnung auf der Kuppe zeigen. Die kleinen Knötchen sind grauschwärzlich, die größeren sind von einem braungelben Hofe umgeben. Durch die Öffnung sieht man das Kopfende des Parasiten. Wenn der Magen in Fäulnis übergeht, verlassen die Würmer ihr Lager und kommen an die Schleimhautoberfläche.

Die Aufnahme der Würmer scheint im Herbste stattzufinden. Im Oktober und November treten Larven von 1·5 *mm* Länge, mit zwei Zähnen im Munde und einem Bulbus, der wieder vier Zähne oder Falten besitzt, auf. Im Dezember und Januar häuten sich die Tiere und wachsen heran. Nach einer zweiten Häutung am Ende des Winters erreichen sie die definitive Form.

Ostertag (Z. F. M. 1890, Bd. I) hat diese Parasiten in Berlin außerordentlich häufig (in 90 von 100 Fällen) beobachtet. Dadurch, daß die Würmer Blut aus den Kapillaren saugen, soll Anämie und Kachexie erzeugt werden. In der Umgebung der Knötchen entsteht eine katarrhalische Entzündung der Schleimhaut. Nach Dammann und Freese (D. t. W. 1908) kann dieser Parasit enzootisch bei Kälbern und Jungrindern auftreten und eine Magenwurmseuche erzeugen. Nach Stroh (Z. F. M. 1905) werden auch beim Reh Krankheits- und Todesfälle hervorgerufen.

Stadelmann hat ferner einen ähnlichen Parasiten im Labmagen des Schafes gefunden, der sich von der beschriebenen Spezies durch das Fehlen der glockenförmigen Duplikatur an der Vulva unterscheidet. Er nannte ihn: *Strongylus vicarius (circumcinctus, Ostertagia circumcincta).*

14. Strongylus rubidus Hassal und Stiles.

♂ 5, ♀ 8 *mm* lang. Roter, dünner Körper. Oberfläche fein quer gestreift, außerdem Längsstreifen; Seitenfelder vorspringend; zwei seitliche spitze Nackenpapillen; Kopfende etwas aufgebläht; Mund klein, rundlich, nackt. ♂ Bursa am Hinterrande zweilappig, mit einem kleinen Mittellappen; Spicula kurz, gedreht, mit einem chitinigen Pfeiler vor dem After. ♀ After etwas vor dem spitzen Hinterende; Vulva 1·5 *mm* vor dem After, vorne gedeckt durch eine halbmondförmige Hautfalte.

V. Von Stiles und Hassal im Magen von Schweinen häufig in Nordamerika gefunden (25—75%). Von Oppermann (D. t. W. 1905) auch in Deutschland bei Zuchtschweinen als Erreger einer Massenerkrankung konstatiert.

*) Stroh, Parasitolog. Not. B. t. W. 1911, Bd. XXVII, H. 14—16.

15. Strongylus Axei Cobb.
(Trichostrongylus Axei.)

♂ 4, ♀ 5 *mm* lang, fadenförmig. ♂ Hinterrippen größtenteils miteinander vereinigt und in zwei kleine Äste endigend; zwei kurze, gedrehte Spicula, mit akzessorischem Chitinstück. ♀ hinter dem After in eine feine Spitze auslaufend.

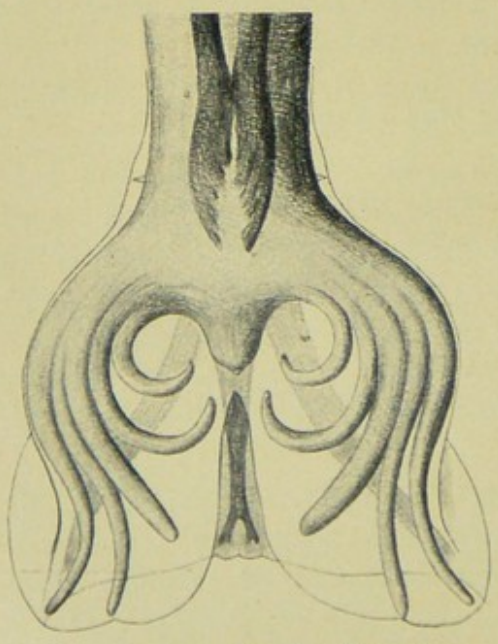
V. In London in der Magenschleimhaut eines Esels gefunden (Axe), in Südamerika auch beim Pferde (Wolffhügel).

Wahrscheinlich identisch mit dem von Mazzanti (1891) in Pisa in der Magenschleimhaut eines Pferdes gefundenen *Str. tenuissimus.*

16. Strongylus strigosus Dujard.
(Str. retortaeformis.)

♂ 8—16, ♀ 11—20 *mm* lang. Blutroter, fadenförmiger Körper. Mund nackt. In einiger Entfernung vom Vorderende zwei nach rückwärts gerichtete, zahnartige Seitenpapillen. Hautoberfläche mit zirka 50 Längskanten. ♂ Bursa quastenförmig, leicht zweilappig. Hinterrippen entspringen von einem langen gemeinsamen Stamme; sie sind in zwei Äste geteilt, von welchen der innere, etwas längere, zwei Papillen, der äußere bloß eine besitzt. Zwei lange Spicula von 1—2 *mm* Länge, mit den zerschlitzten Enden konvergierend.

Fig. 186.



Strongylus strigosus, Männchen. Hinterende. Magen vom Hasen.

♀ Schwanzende konisch mit stumpfer Spitze. Vulva von einem dicken Fortsatze bedeckt, am Beginn des letzten Körperviertels. Der vorne viel dickere Körper geht an dieser Stelle unvermittelt in ein dünneres Ende über. Die Eier werden im Zustande der Furchung abgelegt.

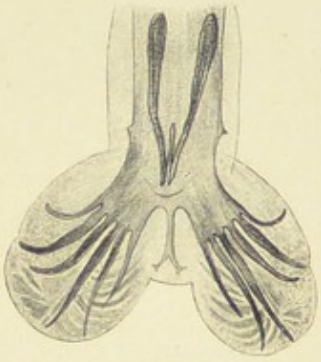
V. Im Magen, seltener im Darm des Kaninchens und Hasen. Im Wasser schlüpfen rhabditisartige Larven aus und entwickeln sich direkt. Die Parasiten saugen Blut und verursachen Anämien. Auftreten mitunter seuchenhaft.

17. Strongylus retortaeformis Zeder.
(*Trichostrongylus retortaef.* Looss.)

♂ 5·5—6·5, ♀ 6—8 *mm* lang. Haarförmiger, weißer oder gelblicher Körper, Vorderende stark verjüngt. Kopf häufig etwas aufgetrieben; Längsstreifen an der Haut. ♂ Bursa zweilappig. Hinterrippen kaum an der Spitze durch einen Spalt voneinander geschieden. Zwei kurze, gedrehte Spicula mit akzessorischem Stück. ♀ mit langer Spitze. Vulva in der Körpermitte.

V. Dünndarm, selten Magen von Reh, Kaninchen und Hasen. Häufig vergesellschaftet mit *Str. strigosus.* Mitunter Todesursache bei Hasen (Stroh).

Fig. 187.



Strongylus nodularis, Männchen. Schwanzende. Magen der Gans.

18. Strongylus nodularis Rud.
(*Ascaris mucronata, Strong. anseris* Zed.)

♂ 10—16, ♀ 16—22 *mm* lang. Dünner, weißlicher oder gelblicher Körper, Kopfende etwas aufgebläht, mit Papillen. Mund rundlich, mit kurzer Mundkapsel; an deren Grunde konische Vorsprünge. An der Oberfläche Längskanten. ♂ Bursa dreilappig. Rippen parallel gestellt. Spicula kurz, platt, gespalten; mit verdicktem Ende; mit einem akzessorischen Chitinstück. ♀ Vulva im letzten Körperzehntel, durch einen Vorsprung gedeckt. Ovovivipar. V. Im Muskelmagen der Gans und anderer Wasservögel.

Bei jungem Geflügel Ursache von Erkrankung. Die Würmer sitzen unter dem Epithel der Schleimhaut. Das Epithel wandelt sich dabei in eine bräunliche, borkige Masse um. Krankheitsdauer 3—8 Tage. *)

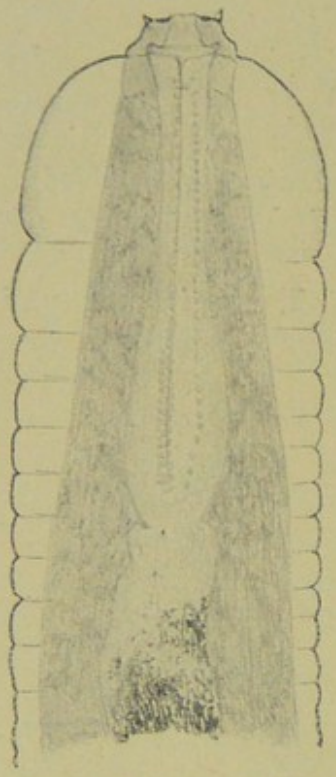
19. Strongylus tenuis Eberth.

♂ 5—6·5, ♀ 7·5 *mm* lang. Sehr dünn; Kopfende mit drei Papillen. Längskanten an der Oberfläche. ♂ Bursa zweilappig mit kleinem Mittellappen. Mittelrippe, vordere Außenrippe und ein Ast der Vorderrippe entspringen von einem gemeinsamen Stamme. Spicula gedreht, kurz, mit akzessorischem Chitinstück. ♀ Mit spitzem Schwanzende. Vulva im letzten Körpersiebentel. Eier ziemlich groß, gehen in gefurchtem Zustande ab.

V. Blinddarm der Gans.

*) Freese, D. t. W. 1908.

Fig. 188.



Oesophagostomum dentatum. Vorderende.

cc) Subfamilie *Sclerostominae*

Mund mit Chitinbewaffnung. Bursa mit Rippen.

Fünf Gattungen:

α) Oesophagostomum. Mund mit Chitinring, keine Mundkapsel.

β) Syngamus. Mundkapsel. Innige Kopulation.

γ) Sclerostomum. Kopf gerade oder ventral gebogen; mit Mundkapsel, am Rande Zähne.

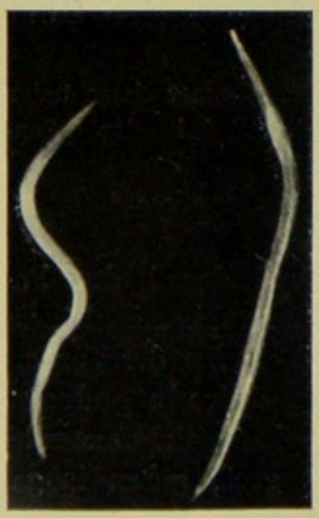
δ) Ankylostomum. Kopf dorsal abgebogen; Mundkapsel mit zwei spitzen Zähnen am Grunde, am Rande nach innen gebogene Zähne.

ε) Ollulanus. Mundkapsel, ein Ovarium.

α) Gattung Oesophagostomum.

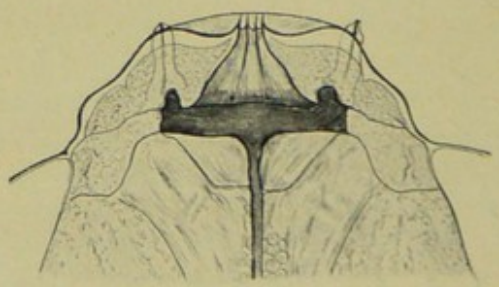
Mund klein, kreisförmig, mit einem Chitinring, um welchen sich ein durchsichtiger Wulst erhebt. Dieser trägt sechs Papillen mit Aufblähung der Kutikula um den Anfangsteil des Körpers. Vulva nahe dem After. Bewohnt den Darmtrakt von Wirbeltieren; die Jugendstadien in der Darmwand.

Fig. 189.



Oesophagostomum dentatum. Männchen und Weibchen. Darm vom Schwein.

Fig. 190.



Oesophagostomum dentatum. Vorderende, stärker vergrößert.

1. Oesophagostomum dentatum Rud.

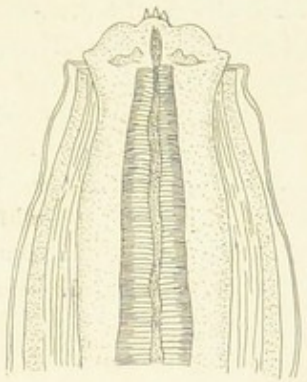
♂ 8—12, ♀ 12—15 *mm*; weiß oder graubraun. Mund kreisrund, von einem Kranze konvergierender Borsten umstellt, im Bereiche des Ringwulstes sechs Papillen. Zwei seitliche Papillen in der Höhe des letzten

Viertels des Ösophagus. Bursa undeutlich dreilappig. Hinterrippen gegabelt, Mittel- und Vorderrippen doppelt (Fig. 170). Zwei dünne Spicula. Vulva ein wenig vor dem After, von einem Rundwulst umgeben.

V. Darm des Schweines und Wildschweines; von Linstow auch in der Leber gefunden.

Lit.: Linstow, Ctrbl. Bakt. Bd. XLIV.

Fig. 191.



Oesophagostomum venulosum. Kopfende. (Originalzeichn. v. Csokor.)

2. *Oesophagostomum venulosum* Rud.

♂ 15—16, ♀ 23—24 *mm* lang, weißlich. Kopf stumpf; Mundöffnung rund, von einem ringförmigen, mit Papillen versehenen Saume umgeben. Letztere von konvergierenden Borsten umstellt. Zwei spitze Seitenpapillen am Ende des ersten Körperdrittels, hinter denselben schwache Seitenmembranen. Bursa undeutlich dreilappig; Hinterrippen gegabelt. Mittel- und Vorderrippen gespalten. Vulva ein wenig vor dem After.

V. Darm der Ziege, Labmagen der Gemse. Häufig zugleich mit *Sclerostom. hypostomum* und *Ankylost. cernuum*.

Darm der Ziege.

Fig. 192.

Schwanzende von *Oesophagostomum venulosum*. Männchen. (Seitenansicht.)

3. *Oesophagostomum columbianum* Curt.

♂ 12—15, ♀ 14—18 *mm* lang. Kopfende hakenförmig umgebogen; Mund kreisrund, mit einem doppelten Kranz konvergierender Borsten. Keine Halsanschwellung, jedoch ein Schlitz, vor welchem sich eine Hautfalte befindet; hinter demselben zwei schwache Seitenflügel. Bursa wie bei *Oesoph. venul.* Vulva etwas vor dem After.

V. Bei Schafen in Nordamerika; im Dickdarm. Die Larven in Schleimhautknoten des ganzen Darmes (Janson, Ctrbl. Bakt. Bd. XV).

4. *Oesophagostomum inflatum* Schn.
(Oesoph. dilatatum Raill.*)*

♂ 14—15, ♀ 16—20 *mm* lang; weißlich. Hinter der blasigen Anschwellung des Kopfes zwei breite Seitenmembranen. Zwei Papillen durchsetzen dieselben. Bursa leicht dreigelappt. Hinterrippe gegabelt; Mittel- und

Vorderrippe gespalten. Vulva nahe dem After, mit Ringwulst; ovipar. Eier bei der Ablage gefurcht.

V. Dickdarm des Rindes.

Nach Rátz sind die im submukösen Gewebe des Dünndarmes mitunter vorhandenen hirsekorn- bis erbsengroßen Knötchen die Jugendform dieses Parasiten (siehe unter »Rundwurmknoten«).

Globocephalus longemucronatus Molin.

♂ 7, ♀ 8 *mm* lang. Kopf rundlich, durchscheinend; Mundkapsel mit zwei hornigen Ringen, der eine am Grunde, der andere am Eingange, beide durch vier hornige Strahlen verbunden; Mundöffnung endständig, nicht gezähnt. ♂ Bursa undeutlich dreilappig; Hinterrippen dreistrahlig. ♀ Mit konischer Spitze.

V. Von Wedl in Wien im Dünndarm des Schweines gefunden.

β) Gattung Syngamus.

Kopfende verdickt; Mund weit, mit chitiniger Mundkapsel. ♂ kleiner als das ♀; mit zwei Spicula. ♀ Vulva vor der Körpermitte. Die Kopulation ist eine innige und häufig eine andauernde. Das Männchen steht dabei (Y-förmig) im Winkel zum Weibchen.

V. Trachea und Bronchien bei Vögeln und Säugetieren.

1. Syngamus trachealis Sieb.

♂ 2—6, ♀ 5—20 *mm* lang. Zylindrischer, roter Körper. Mund kreisrund mit halbkugeliger, chitiniger Mundkapsel, deren Grund chitinige scharfe Vorsprünge trägt. Der Rand ist dick und aufgeworfen, er zerfällt durch Einschnitte in vier Lippen. ♂ mit schief abgestutzter Bursa. ♀ vorne verschmächtigt, in geschlechtsreifem Zustande durch die Eier unregelmäßig aufgetrieben. Vulva am Ende des ersten Körperviertels, vorspringend. Die Vereinigung der beiden Geschlechter erfolgt schon in der Jugend und wird später so innig, daß die Individuen ohne Verletzung nicht auseinander gebracht werden können.

V. Obere Luftwege, besonders von Hühnervögeln: Huhn, Fasan, Pfau, Rebhuhn usw. Scheint in Österreich ziemlich selten zu sein, häufig dagegen in Frankreich, England, Amerika, wo oft ganze Geflügelbestände durch diesen Parasiten vernichtet werden. Mit Vorliebe werden junge Tiere befallen.

Entw. Da die Vagina durch die Bursa des Männchens verschlossen wird, können die Eier erst ins Freie gelangen, wenn der Körper des Weibchens lädiert wird. Häufig entwickeln sich schon Embryonen im Uterus. In der Regel scheinen aus dem abgestorbenen und lädierten Körper des Weibchens die Eier

ins Wasser oder in feuchte Erde zu gelangen; die Embryonen entwickeln sich dann nach 1—6 Wochen. Sie scheinen sofort zur Infektion geeignet zu sein. Manche Forscher geben einen Zwischenwirt an.

Path. Die Parasiten erzeugen einen starken Katarrh der Luftwege, der mit Husten einhergeht. Häufig tritt unter Erstickungsanfällen der Tod ein.

In Frankreich und Italien werden diese Parasiten nach Railliet hauptsächlich durch die Elster *(Pica pica)* verbreitet. Die Eier gelangen mit den Exkrementen in die feuchte Erde, und es entwickeln sich die Embryonen.

Lit.: Lichtenstern, M. tztl. W. 1910, Bd. LIV. — Klee, D. t. W. 1899 (Lit).

2. *Syngamus bronchialis* Mühlig.

♂ 10 *mm*, ♀ 25 *mm*. Ähnlich der früheren Spezies, jedoch größer. Geschlechtliche Vereinigung nicht so innig.

V. Bei Gänsen und Enten; wurde einige Male in großen Massen in den Bronchialästen gefunden, wobei Lungen- und Luftsackentzündung im Gefolge auftrat (Mühlig, D. Z. Tierm. 1884, X).

Railliet hat bei Rindern im Kehlkopf, besonders an der unteren Seite der Epiglottis, eine Anzahl von Strongyliden gefunden, welche er als *Syngamus laryngeus* Raill. beschreibt.

γ) Gattung Sclerostomum.

Vorderende stumpf, gerade oder ein wenig nach der Bauchseite abgebogen. Mundöffnung kreisrund; die chitinige Mundkapsel mit Zähnen besetzt, mit einer dorsalen Längsrippe.

Der bewaffnete Palisadenwurm des Pferdes.

(*Sclerostomum equinum* Müller.)

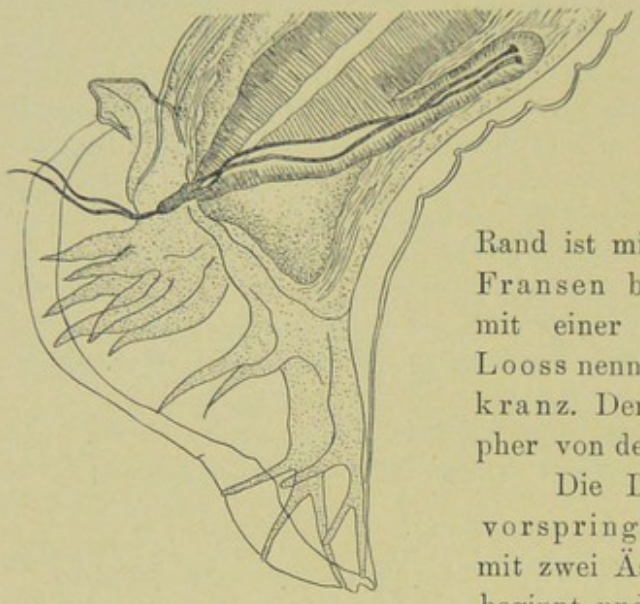
Die Arbeiten von Looss, Sticker und Poeppel haben dargetan, daß unter diesem Namen drei wohl unterscheidbare Arten zusammengefaßt sind, nämlich: *Sclerostomum equinum*, *edentatum* und *vulgare*.

Gemeinsam sind folgende Merkmale: Grauer oder brauner, drehrunder, gerader Körper, vorne dicker als rückwärts. Hautoberfläche fein quer geringelt. Kopfende vorne quer abgestutzt. Die geräumige, halbkugelige bis ovale Mundhöhle ist von einer sehr resistenten Chitinkapsel ausgekleidet. Die kreisförmige Mundöffnung wird von einer ringförmigen, der äußeren Haut zugehörigen Erhöhung kragenartig eingefaßt.

Fig. 193.

Sclerostomum edentatum aus dem Pferdedarm, Männchen und Weibchen; Kopulation.

Fig. 194.



e vom *Sclerostomum edentatum*. (Nach Csokor). (Seitenansicht.)

Der Mundkragen ist von der übrigen Hautoberfläche durch eine kreisförmige Furche geschieden, im Innern ruht er am vorderen Rande der Mundkapsel auf. Der scharfe Rand ist mit spitzigen, dreieckigen Fransen besetzt. Dieser Kranz wurde mit einer Trepankrone verglichen. Looss nennt ihn den äußeren Blätterkranz. Der Rand trägt außerdem peripher von den Fransen sechs Papillen.

Die Dorsalseite ist von einer vorspringenden Rinne gestützt, die mit zwei Ästen am Grunde der Kapsel beginnt und bis zum Rande reicht. Sie besitzt zwei Reihen von kleinen Löchern. Mitunter sind außerdem Buckeln (Zähne) am Grunde der Mundkapsel vorhanden. Die Mundkapsel führt in den muskulösen und rückwärts flaschenförmig aufgetriebenen Ösophagus (Fig. 185).

Fig. 195.

Hinterende vom *Sclerostomum edentatum*.

Das ♂ ist durch seine geringere Länge und Dicke, sowie durch das etwas verbreiterte Ende schon makroskopisch zu erkennen. Die Bursa ist trichterförmig. Die Hinterrippen sind dreiästig, die Mittelrippe verdoppelt, die Vorderrippe gespalten. Zwei lange dünne Spicula, welche durch eine chitinige Scheide durchgesteckt sind. ♀ Die Genitalschläuche scheinen durch die Haut durch. Schwanzende stumpf. Vulva am Anfange des letzten Körperviertels. Eier elliptisch, in der Mitte etwas ausgebuchtet. Sie werden im Zustande der Furchung abgelegt.

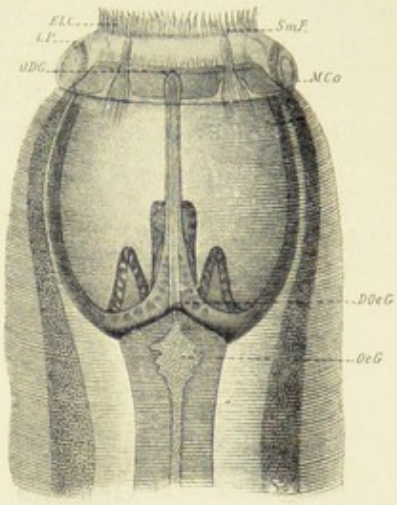
1. Sclerostomum equinum Müller.

(*Strong. armatus* Rud., *Strong. neglectus* Poeppel, *Sclerostomum quadridentatum.*)

Die größte der drei Arten. ♂ 35 *mm* lang, 1·25 *mm* dick. ♀ 45—47 *mm* lang, 2·25 *mm* dick. Kopf mit Mundkapsel, wenig kugelig

abgesetzt. Mundkapsel länglich ellipsoidal; dorsale Rinne mit rundem Querschnitte, ohne scharfe Kante; mit vier Zähnen, diese hoch und schlank, die dorsalen schmal, dicht aneinander liegend, nur mit den Spitzen divergierend, die ventralen isoliert. Ösophagus am Hinterende nur wenig verdickt. Bursa breiter als lang. Vulva 14 *mm* vor dem Schwanzende.

Fig. 196.

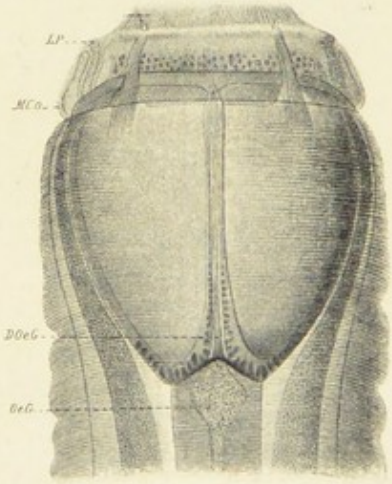


Sclerostom. equin. Kopfende. (Nach Looss.)
ELC Äußerer Blätterkranz; *LP* Seitliche Kopfpapillen; *SmP* Submedianpapillen; *ODG* Mündung der dorsalen Rinne der Mundkapsel; *MCo* Mundkapsel; *OeG* Ösophagealdrüse; *DOeG* Ausführungsgang der dorsalen Ösophagealdrüse.

2. Sclerostomum edentatum Looss.

♂ 23—26 *mm* lang, 1·5 *mm* dick. ♀ 33—36 *mm* lang, 2 *mm* dick. Kopf deutlich kugelig abgesetzt. Mundkapsel becherförmig, keine zahnartigen Bildungen. Querschnitt der dorsalen Rinne dreieckig, mit scharfer Spitze, letztere nach einer Seite etwas umgebogen. Hinteres Ende des Ösophagus keulenförmig angeschwollen. Bursa ähnlich wie bei der ersten Art. Vulva 9—10 *mm* vor dem Leibesende.

Fig. 197.



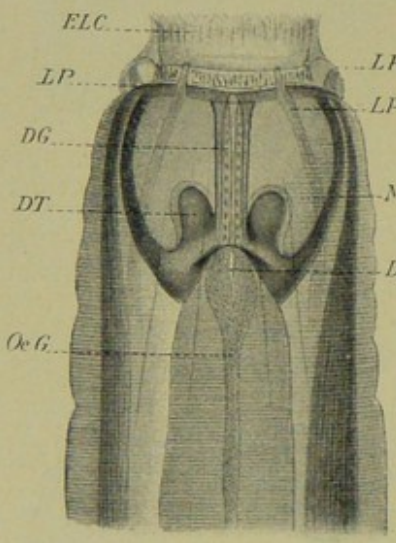
Sclerostomum edentatum. (Nach Looss.)

3. Sclerostomum vulgare Looss.
(Sclerostomum bidentatum.)

♂ 14—16 *mm* lang, 0·7 *mm* dick. ♀ 23—24 *mm* lang, 1 *mm* dick. Kopf nicht abgesetzt. Mundkapsel schwach becherförmig, Rückenfläche etwas stärker gewölbt als die Bauchfläche. Querschnitt der dorsalen Rinne halbkreisförmig; an ihrem hinteren Ende lagert sich auf jeder Seite ein ohrförmiger Fortsatz (Zahn) an. Bursa mit einem deutlich abgesetzten Mittellappen; am Hinterende ein seichter Einschnitt. Hinterrippen mit einem gemeinsamen längeren und dickeren Stamm beginnend, der auch die hinteren Außenrippen abgibt. Vulva 8 *mm* von dem Leibesende entfernt.

V. Alle drei Arten kommen beim Pferde vor. Am seltensten ist *Scl. equinum*. Dieses, besonders aber das *Scl. edentatum*, schmarotzt im Blinddarm und im Dickdarm des Pferdes; mitunter nur vereinzelt, mitunter in sehr großer Anzahl, zu Hunderten. Sie sind hier häufig an die Schleimhaut angesaugt. Häufig (besonders im Oktober und März) trifft man auch Männchen und Weibchen in Kopulation (Fig. 193), wobei sich das Männchen fest und im Winkel an die Vulva des Weibchens anheftet, so daß diese Vereinigung sogar in der Konservierungsflüssigkeit bestehen bleibt. Außerdem findet man Exemplare in der Bauchhöhle, unter dem Bauchfelle, im Hodensack, im Hoden, in der Leber, sogar in der Muskulatur.*)

Fig. 198.



Sclerostomum vulgare. (Nach Looss.) *ELC* Äußerer Blätterkranz; *LP* Seitliche Kopfpapillen; *DG* Dorsale Rinne der Mundkapsel; *LPN* Nerven der seitlichen Kopfpapillen; *DT* Dorsaler Zahn der Mundkapsel; *MCa* Mundkapsel; *DOeG* Ausführungsgang der Ösophagealdrüse; *OeG* Ösophagealdrüse.

Martin hat bei der Hälfte der untersuchten Pferde *Sclerostomum edentatum* gefunden, welche zum Teil im Dickdarm, zum Teil unter dem parietalen Peritoneum gelagert waren.

Im Dickdarm seien sie am häufigsten im Sommer und Herbste zu finden. Die Infektion erfolge wahrscheinlich durch Aufnahme von Jugendformen per os. Die Würmer gelangen nach Durchdringung der Darmschleimhaut in die Blutbahn, weiters unter die Serosa, um nach dreimonatlichem Aufenthalte wieder gegen den Darm zu wandern. Die meisten Larven fänden sich stets in der Subserosa.

Das *Sclerostomum vulgare* ist im geschlechtsreifen Zustande ebenfalls im Grimm- und Blinddarm anzutreffen. Häufig findet man den Wurm ferner in unentwickelter, nicht geschlechtsreifer Form in

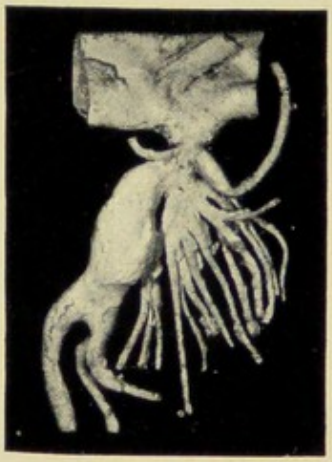
*) Kitt (Path. Anat. II) macht bei der allgemeinen Besprechung der Pferdesklerostomen noch auf folgende Vorkommnisse aufmerksam:

In der Schleimhaut finden sich flachhügelige, knotige Verdickungen von Hirsekorn- bis Mandelgröße, über welchen die Schleimhaut unverändert ist. Als Inhalt bergen sie Sklerostomenlarven, auch schon ältere Individuen (Wurmnester) oder die Würmer sind schon ausgewandert. In letzterem Falle ist eine Auswanderungsöffnung erkennbar. Ferner sind am Gekröswurzelansatze in der Darmwand thrombosierte und dickwandige Gefäße vorhanden, welche halbreife Sklerostomenlarven enthalten. Nicht selten kommen auch Verkalkungen mit abgestorbenen Wurmlarven vor.

Knötchen und Knoten der Submukosa des Darmes, in kalkig-fibrösen Knötchen in der Leber und Lunge, vor allem aber in den Blutgefäßen, und zwar vorzugsweise in den Gekrösarterien. Die Gefäße sind an diesen Stellen aneurysmatisch erweitert (Wurmaneurysmen). In dem Fibringerinnsel liegen regelmäßig Exemplare dieses Wurmes eingebettet. In vollständig frischem Zustande sind sie an die Gefäßwand angesaugt. Ein Hauptsitz für die Wurmaneurysmen ist die Wurzel der vorderen Gekrösarterie.

Die Entwicklung und die Wanderungen im Körper des Wirtstieres sind noch nicht vollständig klargestellt. Nach Leuckart entwickelt sich im Freien aus den Eiern im Sommer in 3—4 Tagen ein rhabditisartiger Embryo von 0·5 *mm* Länge. Dieser hält sich besonders in feuchtem Kote lange Zeit lebend. Die durch Häutung daraus hervorgegangenen Stadien sind noch widerstandsfähiger. Sie machen später noch weitere Häutungen durch.

Fig. 199.



Wurmaneurysma der vorderen Gekrösarterie.

Die Aufnahme in den Darm des Wirtstieres erfolgt wahrscheinlich mit dem Trinkwasser, besonders auf sumpfigen Wiesen.

Über die Wege, auf welchen die Parasiten in die Gefäße gelangen, sind die Meinungen noch geteilt. Die Larven können einmal den Darm durchbohren, und im Gekröse, den Lymphbahnen folgend, an die Gekrösewurzel, daselbst in die *Vasa vasorum* und weiter ins Innere der Gefäße gelangen.

Eine andere Annahme besagt, daß die Larven in das Kapillarnetz des Darmes und dadurch in den venösen Blutstrom gelangen. In demselben werden sie weiter durch die Leber, das rechte Herz und den kleinen Kreislauf durchgeschwemmt, um in den arteriellen Blutbahnen in der Gekrösarterie sich zeitweilig festzusetzen. Die Befunde von Larven in Leber und Lunge würden dieser Annahme entsprechen. Der Leberkreislauf kann von solchen Larven vermieden werden, welche in die Lymphbahnen, ferner in den Milchbrustgang *(Ductus thoracicus)* und auf diesem Wege in die vordere Hohlvene gelangen. Aus dem Standorte in den Aneurysmen können die inzwischen herangewachsenen Individuen wieder fortgeschwemmt und an die Peripherie geschleudert werden. Sie gelangen dadurch wieder in die Submukosa und nach Durchbruch derselben in das Darminnere. Während manche Forscher diesen Weg durch die Blutbahn als einen für die Entwicklung notwendigen halten, betrachten andere diese Exemplare als verirrte Individuen, welche zugrunde gehen, und weiter von der Fortpflanzung ausgeschlossen sind (Olt).

Die Individuen weichen in ihrem Aussehen an diesen Standplätzen recht erheblich voneinander ab. Zum Teil rührt dies davon her, daß sie verschiedene Entwicklungsstadien darstellen. Die kleinsten wohnen in Knötchen der Darmschleimhaut. Sie sind 1—8 *mm* lang und entbehren der Geschlechtsorgane. Sie sind daselbst eingerollt, erst nach dem Anschneiden des Knötchens sichtbar. In den größeren Knoten finden sich auch erwachsene Individuen. Die in den Gefäßen lebenden Würmer sind 10—22 *mm* lang, durchscheinend; sie besitzen zum Teil eine kleine Mundkapsel; anstatt der in Form der Trepankrone angeordneten Zähne ist der Mund mit sechs kleinen Wärzchen ausgestattet, welche, in Knospenform konvergierend, den Mund umschließen. Zahlreiche Individuen sind in Häutung begriffen. Wir sehen am vorderen Ende die alte Haut abgehoben, erst in einiger Entfernung vom vorderen Pole der alten Haut liegt im Innern das Mundende des Wurmes, zu welchem die ebenfalls ausgestoßene chitinige Auskleidung des alten Ösophagus schlauchartig hinzieht. Der gehäutete Wurm zeigt schon eine entwickelte Mundkapsel mit Zahnkranz.

Fig. 200.

Sclerostomum vulgare aus der Gekrösarterie, in Häutung begriffen. (Nach Csokor.)

Pathologie. Vielfach wurde die Ansicht vertreten, daß schon das Vorkommen der Sklerostomen im Darm wegen der Verletzungen, welche auf der Schleimhaut hervorgebracht werden, und wegen der Ansaugung von Blut schädliche Wirkungen nach sich ziehe. Diese Ansicht hat jedoch wenig Anhänger. Viel besser begründet ist der Zusammenhang zwischen dem Wurmaneurysma und der so häufig bei Pferden auftretenden Kolik.*) Die Entstehung des Aneurysmas steht mit der Wirkung jedes Fremdkörpers auf die Blutgerinnung, ferner mit der Verletzung der Intima durch die Mundwerkzeuge, schließlich mit der Entzündung der Gefäßhaut und der durch sie hervorgebrachten Nachgiebigkeit der Wandung in Zusammenhang.

Die im Aneurysma auftretenden Blutgerinnungen verhindern den Blutzufluß zum Darm. Die Ernährung desselben, sowie die Kontraktilität leidet. In-

*) Nach Bollinger sind 40% aller Todesfälle beim Pferde auf Rechnung der Kolik zu setzen. Von letzterer sind wieder drei Viertel durch Sklerostomen veranlaßt (also 30% aller Todesfälle). Andere beziehen nur 10% der Kolik auf Wurmaneurysmen.

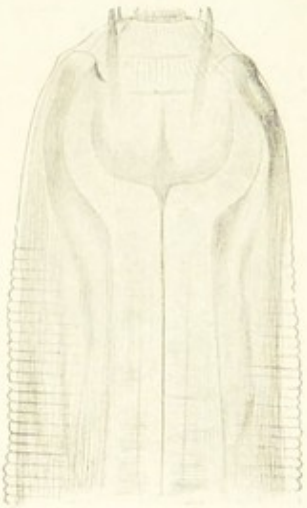
folge Stillstandes der peristaltischen Beweguug tritt eine Darmlähmung, eine Verstopfung und das häufig zum Tode führende Bild der Kolik auf.

Lit.: Poeppel, Über d. *Aneurysma verm. equi* und seine Urheber. D. t. W. 1897. — Looss, The Sclerostomidae of Horses and Donkeys. Egypt. 1901. — Looss, Die Sklerostomen der Pferde und Esel. Ctrbl. Bakt. 1900. — Sticker, Untersuchungen über den Bau und die Lebensgeschichte der *Sclerost. armat.* A. w. pr. T. 1901.; D. t. W. IX. Jg. — Adelmann, D. *Aneur. vermin.* etc. A. w. pr. T. 1903. Bd. XXXIV. — Olt, A. w. pr. T. 1901, Bd. XXVII. — Martin, A. w. pr. T. 1910, Bd. XXXVII.

2. *Sclerostomum tetracanthum* Mehlis.
(Cylichnostomum, Cyathostomum tetr.)

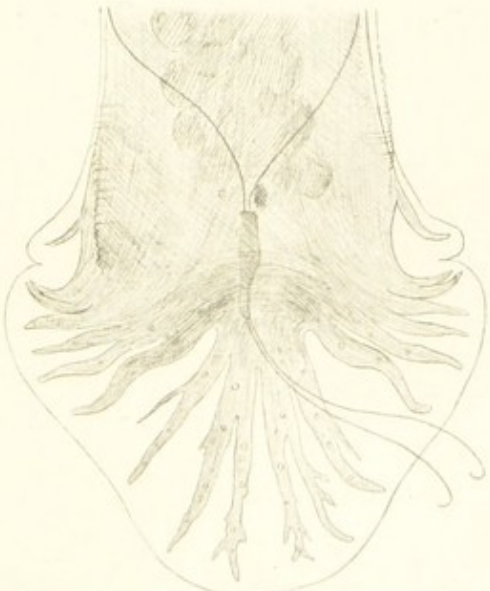
♂ 12—14, ♀ 14—16 *mm* lang, $^1/_2$ *mm* dick. Körper gerade, weiß oder rötlich, vorne etwas verschmächtigt. Kopf abgestutzt. Der Mund mit einem vorspringenden und durch eine Furche abgesetzten Kutikularwulst versehen, welcher mit sechs Papillen ausgestattet ist. Zwei davon stehen seitlich, sind breit und heben bloß die Kutikula etwas in die Höhe. Vier stehen mehr median, sind viel schlanker, durchsetzen die Kutikula und enden mit kegelförmiger Spitze, welche am Ende noch eine Verjüngung zeigt. Die Mundkapsel ist zylindrisch, kurz, vorne mit dreieckigen Zähnen bewaffnet. Daran schließt sich ein ziemlich langer, rückwärts flaschenförmig aufgetriebener Ösophagus, der in seinem Verlauf zwei seichte Einschnürungen aufweist. Der Darm zerfällt durch quere Einschnürungen in eine große Anzahl hintereinander liegender Abteilungen. Er ist durch Pigmentgranula dunkel gefärbt. ♂ Bursa sehr lang. Hinterrippen dreigeteilt. Mittelrippen doppelt, Vorderrippen gespalten. Zwei sehr lange dünne Spicula, durch ein chitiniges Stück hindurchgleitend, die Enden ge-

Fig. 201.



Sclerostomum tetracanthum. Vorderende.

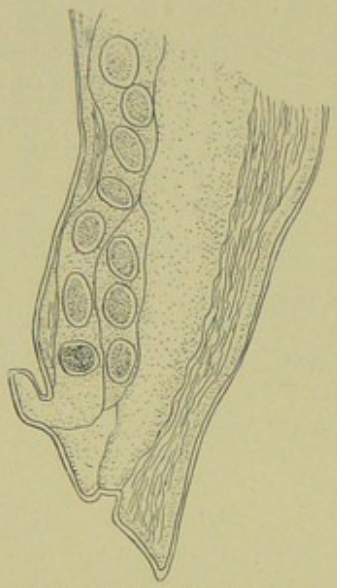
Fig. 202.



Hinterende vom *Sclerostomum tetracanthum*. Männchen. (Nach Raill. gez.)

krümmt. ♀ Schwanzende mit Vorsprüngen und einer abstehenden kurzen Spitze. Vulva etwas vor dem After.

Fig. 203.



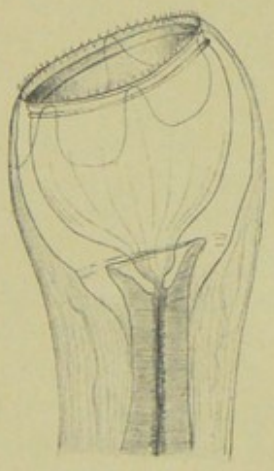
Hinterende von *Sclerostomum tetracanthum*. Weibchen. (Nach Csokor.)

V. Im Dickdarm des Pferdes, oft in großen Mengen, so daß die Schleimhaut ganz mit den kleinen Würmern bestreut ist. Wegen ihrer Kleinheit können sie nichtsdestoweniger leicht übersehen werden. Sie sollen bei gehäuftem Vorkommen Anämie und Darmentzündung erzeugen. Der Parasit wurde in großer Anzahl vom Verf. bei zirka 25% der untersuchten Pferde angetroffen.

3. *Sclerostomum hypostomum* Rud.
(Chabertia ovina.)

♂ 10—20, ♀ 13—23 *mm*. Weißer, zylindrischer Körper. Das Kopfende aufgetrieben und etwas gegen die Bauchseite abgebogen. Die Mundöffnung kreisförmig, nach der Bauchseite abgeschrägt, da die dorsale Wand der Mundkapsel höher ist als die ventrale. Sie besitzt am freien Rande einen doppelten Kranz von schmalen, spitzen, nach einwärts gekrümmten Zähnchen. Sechs Mundpapillen. ♂ mit kurzer, schief abgeschnittener Bursa. Die Hinterrippen in zwei Zipfeln geteilt, von welchen wieder jeder in zwei Spitzen ausläuft. Hintere Außenrippe kurz, vom Stamme der Hinterrippe ausgehend; Mittelrippen der Länge nach gespalten; Vorderrippen ebenfalls doppelt. Die Spicula dünn, quergestreift, ziemlich lange, aber kaum über die Bursa hinausreichend. ♀ Das Schwanzende in ein kurzes spitzes Ende auslaufend, welches sich dorsal umkrümmt. Vulva knapp vor dem After.

Fig. 204.



Sclerostomum hypostomum. Vorderende.

V. Häufig im Dickdarm von Schaf, Ziege, Reh, Hirsch und anderen Wiederkäuern.

Entwicklung. Die postembryonale Entwicklung geht im Freien in Pfützen vor sich. Die Embryonen kriechen nach mehreren Tagen aus. Sie zeigen die Rhabditisform mit doppelter Anschwellung des Ösophagus. Nach drei Wochen häuten sie sich. Nach zwei Monaten besitzen sie eine Länge von 0·7 *mm*.

Infektionsversuche sind Leuckart mit diesen Larven nicht geglückt.

Path. Über die Bedeutung dieses Parasiten gehen die Ansichten auseinander. Während ihn Leuckart als unschädlich ansieht, behaupten andere, daß er die Schleimhaut angreift und eine Anämie erzeugt. Ich konnte bei den mir vorgelegenen Fällen pathologische Erscheinungen nicht erkennen. Stroh hat beim Reh in 74% der Fälle den Wurm konstatiert und bei vier Fällen schwere Krankheitserscheinungen beobachtet.

6. Sclerostomum pinguicola Verrill.
(Stephanurus dentatus Dies.)

♂ 22—28, ♀ 33—40 *mm* lang. Länglicher, zylindrischer, selten faden- oder haarförmiger Körper. Vorderende abgestutzt, Mund kreisförmig, mit Chitinrand; mit sechs Zähnen, von diesen zwei sehr starke einander gegenübergestellt. ♂ Bursa mit fünf Läppchen. Ein fadenförmiges Spiculum. ♀ Schwanzende mit kleiner Spitze, beiderseits mit einem stumpfen Fortsatze. Vulva in der Körpermitte.

V. Bei Schweinen in Amerika und Australien. Man findet den Wurm in den Baucheingeweiden, häufig eingekapselt im periviszeralen Fette; er soll auch die Bildung von Gängen und Fisteln veranlassen. Verschiedene Krankheitsprozesse (Hogcholera) werden ihm zur Last gelegt (Lutz, D. Z. Tierm. 1885, Bd. XII).

δ) Gattung Ankylostomum.
(Uncinaria, Dochmius.)

Vorderende dorsal abgebogen. Mund oval, mit schiefer Öffnung; mit chitiniger Mundkapsel, deren ventrale Wand höher ist als die dorsale. Am Grunde der Kapsel ventral zwei Zähne oder Leisten. Am freien Rande noch weitere Zähne, welche nach innen zu umgebogen sind.

V. Dünndarm, besonders Duodenum von Säugetieren.

1. Ankylostomum duodenale Dubini.
(Uncinaria duod., Dochmius duod.)

♂ 8—11, ♀ 10—18 *mm*. Rötlicher, geringelter Körper. Mundöffnung mit 6 Zähnen. Bursa kreisförmig im Umriß.

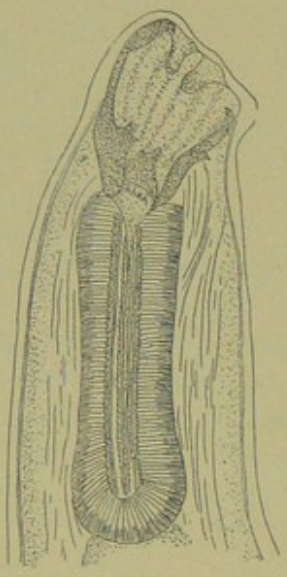
V. Dünndarm des Menschen. Häufig in den Tropen, doch auch bei uns vorkommend (Ziegeleien, bei Tunnelarbeitern in Bergwerken). Durch die vielen Verletzungen der Darmschleimhaut, aus welchen Blut austritt, entsteht Anämie und ein als Ankylostomiasis bezeichnetes Krankheitsbild. In den letzten Jahren ist die Erkrankung dank der vielfachen Vorkehrungen in Österreich erloschen. Die Infektion geschieht nicht allein durch den Mund, sondern, wie Looss (Ctrbl. Bakt. Bd. XXXIII) nachgewiesen hat, auch durch die äußere Haut, durch welche die Larven aus dem Wasser eindringen.

2. *Ankylostomum trigonocephalum* Rud.

(Strong. trigon., Dochmius trigonoceph., Uncin. trigonocephala, canina, Ankylost. can.)

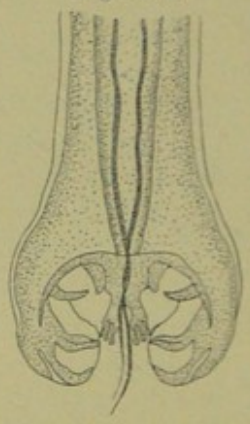
♂ 9—12, ♀ 15—20 *mm* lang. Mundöffnung klein, rundlich, oft dreieckig, nach oben sehend. Mundkapsel etwas aufgebläht, jederseits ventral drei nach innen gekrümmte Haken, welche an einer chitinigen, kieferartigen Lamelle sitzen. Am Rückenrande zwei kleine, nicht gebogene Haken. Bursa fast kugelig, viel breiter als lang, am hinteren Rande ein schwacher mittlerer Lappen. Hinterrippen aus einem langen, gemeinschaftlichen Stamm entspringend. Spicula dünn. ♀ Stumpfe Schwanzspitze. Vulva am Anfange des letzten Körperdrittels. Die Eier werden gefurcht abgelegt.

Fig. 205.



Ankylostomum trigonocephalum. (Nach Csokor.) Vorderende.

Fig. 206.



Ankylostomum trigonocephalum. Männchen. (Nach Csokor.) Hinterende.

V. Dünndarm von Hund, Katze, Wolf, Fuchs.

Fig. 207.

Hundedarm mit *Ankylostomum trigonocephalum.*

Entwicklung. Aus den Eiern entwickeln sich in feuchter Erde in 3—4 Tagen rhabditisförmige Larven von 300 μ Länge. Sie zeichnen sich durch einen langen spitzen Schwanzanhang aus. Nach drei Tagen erste Häutung; der Schwanzanhang verschwindet. Nach einer Woche zweite Häutung. Der Ösophagealbulbus verliert seine Zähne. In diesem Zustand halten sich die Embryonen lange im Freien am Leben. Sie sind aber auch imstande, einen neuen Wirt zu infizieren, falls sie mit der Nahrung aufgenommen werden. Nach acht Tagen haben sie eine Länge von 1 *mm* erreicht. Nach zehn Tagen dritte Häutung, Auftreten einer Mundkapsel und weiteres Wachstum auf 2 *mm*, nach zwölf Tagen vierte Häutung und danach Ausbildung der definitiven Charaktere: Mundkapsel, Geschlechtsorgane. Nach den Versuchen von Liefmann (Z. Hyg. Inf. 1905, Bd. L) sind die Larven

imstande, ebenso wie die von *Uncinaria duodenalis*, die Haut zu durchdringen und schließlich in den Darm zu gelangen.

Path. So wie die früheren Spezies erzeugen sie durch Verletzungen der Schleimhaut zahlreiche Blutverluste und als Folge eine schwere Anämie (Rátz, A. w. pr. T. 1893, Bd. XIX).

Nach neueren Untersuchungen scheiden die Tiere aus ihrem Vorderteile einen gerinnungshemmenden Stoff ab, der bei den Bissen die Nachblutung fördert (Loeb). Neben der Anämie tritt als Folge der Infektion Dysenterie auf. Auch Nephritis wurde bei Jagdhunden beobachtet. Hiefür werden durch die Verletzungen eingedrungene Bakterien verantwortlich gemacht (Lafon u. Martin, Ref.: D. t. W. Bd. XVI).

Fig. 208.

Vorderteil von *Ankylostomum cernuum*.

3. *Ankylostomum stenocephalum* Raill.
(Uncinaria sten.)

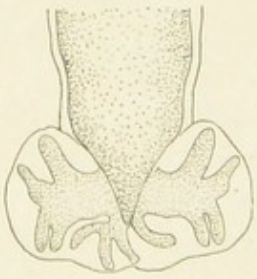
♂ 6—8, ♀ 8—10 *mm* lang. Etwas dünner als der frühere Wurm. An der Ventralwand der Mundkapsel beiderseits eine abgerundete, scharfe Chitinplatte, unterhalb derselben ein hakenförmig umgebogener Zahn.

Dorsalwand mit einer Einbuchtung, ohne Zähne. Zuweilen ♂ und ♀ in Kopulation. V. Dünndarm des Hundes.

4. *Ankylostomum cernuum* Creplin.
(Strongylus, Dochmius cernuus; Uncinaria cernua, Monodontus Wedli, Bunostomum trigonocephalum.)

♂ 15—18, ♀ 20—28 *mm* lang. Körper gelblich oder rötlich, ziemlich gerade; beide Enden verdünnt. Vorderende etwas nach rückwärts gebogen. Mund kreisrund, mit einer ovoiden, dunkel gefärbten Mundkapsel, welche mit vier Zähnen bewaffnet ist, deren freies Ende gegen das Lumen der Mundkapsel hakenförmig umgebogen ist. Die Dorsalwand ist von einer kegelförmigen Leiste gestützt. Außerdem stehen noch kräftige Zähne an der ventralen, und dünne Zähne an der dorsalen Seite. ♂ mit tiefer, trichterförmiger Bursa, welche sich nur schwer ausbreiten läßt; die Rippen asymetrisch; Hinterrippen zweilappig, Mittel-

Fig. 209.



Hinterende von *Ankylostomum cernuum*. (Nach Csokor.)

rippen verdoppelt, Vorderrippen gespalten. Die Spicula dünn. ♀ Vulva etwas vor der Körpermitte. Die Eier werden im Furchungsstadium abgelegt.

V. Dünndarm, mitunter auch Dickdarm von Schaf, Ziege und Gemse. Die Entwicklung der Embryonen erfolgt im Wasser.

5. *Ankylostomum radiatum* Rud.

(Uncinaria rad., Strongylus rad., Bunostomum rad.)

Ähnlich dem früheren. ♂ 10—16 *mm*, ♀ 24—28 *mm* lang. Weißgelblich oder rot gefärbt. Hinterrand der Mundkapsel mit sechs hakenförmigen Zähnen. Vulva etwas vor der Körpermitte.

V. Dünndarm von Rind. Verursacht bei Kälbern seuchenhafte Erkrankungen (Dochmiasis).

ε) Gattung Ollulanus.

Mundkapsel becherförmig, zwei kurze Spicula, ein Ovarium.

Ollulanus tricuspis Leuckart.

♀ kaum 1 *mm* lang. Ösophagus schwach muskulös; Wand granuliert. ♂ mit zweilappiger Bursa, jeder Lappen mit sechs Rippen. Spicula kurz, fast gerade. ♀ Schwanzspitze mit drei Knötchen; Vulva etwas vor dem After. Vivipar. Embryonen groß (320 μ).

V. Magenschleimhaut der Katze.

Entwicklung. Es werden in ungeheurer Anzahl Embryonen im Magen abgesetzt, welche zum Teil durch die Fäzes ins Freie gelangen, zum Teil nach Art der Trichinen in die Nachbargewebe auswandern. Wir finden sie in kleinen Zysten in Leber, Pleura, Zwerchfell, im Zellgewebe, in der Muskulatur, besonders aber in der Lunge. Überall erzeugen sie Entzündung. Von der katarrhalisch affizierten Bronchialschleimhaut können sie ausgehustet werden. Im Gegensatze zu den Trichinen gehen aber die Embryonen im Gewebe bald zugrunde, indem sie degenerieren (Leuckart).

dd) Subfamilie *Physalopterinae.*

Gattung Physaloptera.

Mund mit zwei gleich großen, seitenständigen Lippen, jede mit drei Papillen und Zähnen. Hinterende des Männchens lanzettförmig, mit geschlossener Bursa, welche das Hinterende ganz umgibt, mit vier Paar gestielten, äußeren und mehreren ungestielten, inneren Papillen. Ungleiche Spicula. ♀ mit zwei Ovarien. Vulva in der vorderen Körperhälfte. Ovipar.

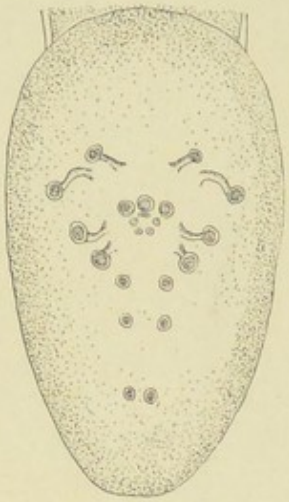
V. Im Darm, besonders Magen von fleischfressenden Säugetieren, Vögeln und Reptilien, z. B. im Magen von Hühnern und Katzen (Lutz, D. Z. Tierm. XII). Bei uns kaum bei Haustieren beobachtet.

Physaloptera truncata Schn.

♂ 25, ♀ 33 *mm*.

V. Im Magen des Huhnes (Brasilien).

Fig. 210.



Physaloptera truncata. Männchen. Schwanzende. (Nach Csokor.)

Magen des Huhnes.

Die Rundwurmknoten des Darmes.

(Helminthiasis nodularis.)

Im Dünndarm der Rinder findet man in wechselnder Häufigkeit Knötchen von verschiedenem Aussehen in und unter der Schleimhaut. Die kleinsten sind mohnkorngroß, häufig mehr zu tasten als zu sehen; die Schleimhaut zieht unverändert darüber hinweg; sie liegen im submukösen Bindegewebe. Bei der Präparation stößt man auf eine derbe fibröse Kapsel, im Innern auf eine detritusartige, weißliche Masse. Andere gelangen bis zur Oberfläche; sie sind viel größer (bis kirschengroß nach Ströse), gelbbraun oder grünlich gefärbt und bestehen aus einer bröckligen Masse. In den größeren (ulzerierten) Knoten ist mikroskopisch kein Parasit zu finden. Die kleinen Knötchen mit unversehrter Schleimhaut enthalten in einer inneren, sehr dünnen Hülle einen Rundwurm von 1—3·85 *mm* Länge, bezüglich dessen Natur die Meinungen auseinander gehen.

Fig. 211.

Dünndarm vom Rind mit submukösen Nematodenknötchen.

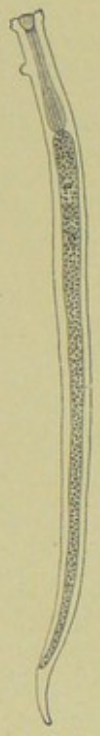
(Aus Ostertag.)

Die ersten Beschreiber, Drechsler u. Graff, geben eine Länge von 1—1·5 *mm* an, ferner zwei spitze Papillen oder Lippen am Vorderende.

Ströse benennt den von ihm gefundenen Wurm *Ankylostomum bovis* und liefert folgende Beschreibung: Länge 2·8—3·8 *mm*, Dicke 0·16 *mm*. Mund mit einer dorsalen und einer ventralen Lippe mit kuppelartigem Fortsatze. An der Bauchseite ein dicker, vorspringender Wulst. Weite, chitinige Mundkapsel mit zwei spitzen Zähnen am Grunde. Keine Geschlechtsorgane.

v. Rátz unterscheidet kleinere Würmer von 1—1·5 *mm* Länge und größere, von 2—2·5 *mm* Länge. Bei letzteren beschreibt er ebenfalls Lippen und eine Mundkapsel. Hinterende mit knopfartigem Ende. Kopf und Hals blasenförmig angeschwollen. Er erklärt die Form als Jugendstadium von dem im Rinderdarm schmarotzenden *Oesophagostomum inflatum*. Die Mundkapsel gehe bei fortschreitender Entwicklung verloren (Curtice).

Fig. 212.



Larve von *Ankylostomum bovis* aus einem submukösen Knötchen des Rinderdarmes. 25/1. (Nach Ströse aus Ostertag.)

Scheben, der solche Knötchen auch im Dickdarm des Rindes fand, hält im Gegensatze hiezu die Würmer für die Jugendform von *Ankylostomum radiatum*.

Nach eigenen Untersuchungen scheinen hier mehrere Formen vorzuliegen. Ich konnte in einem Darm Nematodenlarven finden, welche deutlich eine Mundkapsel aufwiesen, in einem anderen Darm waren in den Knötchen Larven von 1 *mm* Länge, welche deutlich drei zugespitzte Lippen, nach Art der von Graff in der Zweizahl angeführten, vorhanden.

Sehr häufig kommen die Knötchen in Rinder- und Schafdärmen in Amerika vor. Als Erreger wurde früher der *Strongylus Curticei (Str. ventricosus?)* angesehen. Scheben hat für einen großen Teil die Identität mit *Ankylost. bovis* nachgewiesen. Die Knötchen werden außer beim Schafe auch beim Hirsch, und zwar auch im Dickdarm (Liebe) gefunden.

Im Dickdarm des Schweines hat Olt, den Solitärfollikeln entsprechend, ähnliche Knötchen entdeckt. Im Frühjahre findet sich daselbst häufig Schwellung und später käsiger Zerfall der Follikel und im Inhalte der frischen Knoten die Larve eines Rundwurmes, welche Olt als *Strongylus follicularis* bezeichnet. Der Wurm ist 1·7 *mm* lang, 0·1 *mm* dick. Kugelige Mundkapsel, welche von einer dicken Lippe umrandet ist. Starker muskulöser Ösophagus mit breiter Basis. Am After eine kugelige Warze.

Nach Liebe handelt es sich um die Larve von *Oesophagostomum dentatum*, nach Linstow um die Jugendform von *Oesoph. venulos.*, das ausnahmsweise auch beim Schweine vorkommt. Diese Befunde haben insoferne eine Bedeutung, weil sie eventuell wegen des käsigen Inhaltes der Knötchen Verdacht auf Tuberkulose erregen können.

Lit.: Drechsler, D. Z. Tierm. 1876, Bd. II. — Rátz, Z. F. M. 1899, X. — Ströse, D. Z. Tierm. Bd. XXI. — Scheben, Fortschr. d. Veter. hyg. 1905, III (Lit.). — Liebe, Z. F. M. VIII. — Olt, Z. F. M. VIII. — Seiler, D. t. W. 1902 (Lit.).

Die parasitären Leberknoten.

Die Einschaltung der Leber in den Pfortaderkreislauf hat zur Folge, daß alle Parasiten, welche vom Darm aus in die Bluträume dringen, die Leber passieren müssen. Sehr viele bleiben in diesem Kapillarsystem stecken und entwickeln sich weiter oder gehen früher oder später zugrunde. Durch Bindegewebswucherungen in der Umgebung, durch die verschiedenen, nach dem Tode des Parasiten sich einstellenden regressiven Prozesse (Fett- und Kalkeinlagerung) kommt es zum Auftreten von Knoten, welche oft nur schwer die parasitäre Grundlage erkennen lassen. Sie können von Zestoden (Coenurus und Echinokokkus) und Nematoden (Sclerostomum) herrühren. Die Knötchen können oft vermöge der gleichzeitig auftretenden Masseninfektion einen disseminierten Charakter erhalten. Mitunter sind anderseits auch Bohrgänge, von Bandwurmcysticerken herrührend, verkalkt anzutreffen.

Rátz (Ctrbl. Bakt. 1893) beschreibt ferner Knoten in der Leber, welche als Kern Distomeneier besitzen (Kitt, Pathol. Anat. Bd. I., Chalicosis und Parasiten der Leber).

h) Fam. *Ascaridae.*

Mund mit drei großen Lippen. Drei Gattungen:

α) Ascaris. Mit drei großen Lippen, spulrund, Hinterende des Weibchens konisch.

β) Oxyuris. Mitunter drei Lippen; Hinterende des Weibchens pfriemenartig verlängert.

γ) Heterakis. Drei Lippen. Männchen mit Saugnapf vor dem After. Geflügelparasiten.

α) Gattung Ascaris L. (Spulwürmer).

Mund von drei Lippen umgeben, von denen die eine, größere, dorsal, die beiden anderen ventral stehen. Der innere Rand gezähnelt. Die Lippen sind beweglich; sie greifen wie die Branschen einer Kugelzange ineinander.

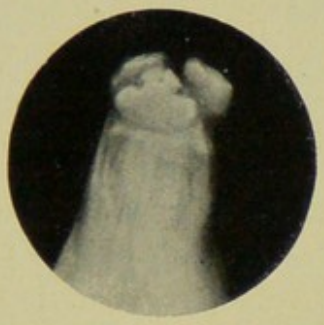
♂ mit zwei gleich langen Spicula und zahlreichen prä- und postanalen Papillen. ♀ Vulva vor der Körpermitte. Der Ösophagus mit einfacher flaschenförmiger Anschwellung. Polymyarier (Fig. 142).

Über den feineren Bau der Askariden vgl. d. Arb. v. Goldschmidt (siehe Zool. J. B.).

1. Ascaris megalocephala Cloqu.,
der großköpfige Pferdespulwurm.

♂ 150—250, ♀ 180—370 *mm*. Einer der größten Parasiten der Haustiere. Weißgelblicher, zylindrischer, an den Enden verschmächtigter Körper. Das Kopfende ist relativ größer als das der verwandten Arten. Die Hautdecke läßt die Geschlechtsorgane (besonders die Fruchthälter) und das Darmrohr etwas durchscheinen. Ferner schimmern als dickere Längsstreifen die Seitenfelder, als dünnere die Medianlinien durch.

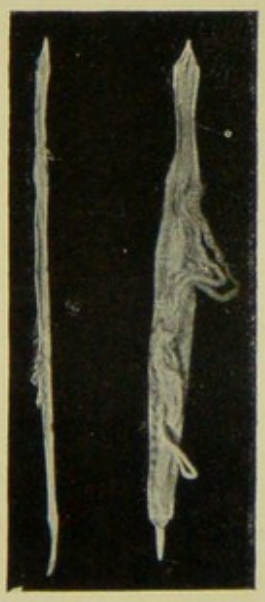
Fig. 213.



Ascaris megalocephala. Vorderende.

♂ viel kleiner und schmächtiger als das ♀. Hinterende nach der Bauchseite stark eingebogen. Schwanzspitze etwas abgeplattet. After knapp vor derselben. Zwei gleiche Spicula ragen heraus. Dieselben sehen wie abgestutzte Röhren aus. Der Hoden ist ein einfaches, sehr langes und dünnes Rohr, das in den After ausmündet. Um den After steht eine große Anzahl von Papillen, im ganzen 75—100 auf jeder Seite, davon je sieben Stück hinter dem After.

Fig. 214.



Ascaris megalocephala. Männchen und Weibchen. Leibeswand aufgeschnitten.

♀ Dick. Ende kurz, kegelförmig, gerade. Die Genitalöffnung liegt am Ende des ersten Körperviertels in einer flachen, gürtelförmigen Vertiefung und ist als feiner Porus in der ventralen Medianlinie schon mit freiem Auge sichtbar. Nach Spaltung der Körperhaut in der dorsalen Medianlinie werden der Darmtrakt mit dem kurzen Ösophagus, ferner das Konvolut der beiden weiblichen Genitalröhren sichtbar. Die Eischläuche sind vielfach hin- und hergewunden, der Fruchthälter ist besonders mächtig entwickelt. Ovipar. Eier fast kugelig.

V. Dünndarm von Pferd, Maultier und Esel. Oft in großen Massen (bis 1000 Stück) als Konvolut den Darm verstopfend und Wurmkolik hervorrufend.

Mitunter verirrt sich ein Individuum vom Duodenum aus in den *Ductus choledochus*, verstopft ihn und erzeugt Gallenstauung. Durch die Zähne auf den Lippen können die Parasiten die Schleimhaut des Darmes verletzen; es entstehen Blutungen (Ekchymosen); in der Umgebung wird mitunter eine Ent-

zündung erzeugt, welche zu Geschwürsbildung führen kann. Es kann sogar die Darmwand perforiert werden, und die Würmer gelangen in die Bauchhöhle. Die Folge ist Peritonitis. Auch nervöse Erscheinungen werden beobachtet.

Von manchen Forschern wird ein Teil der Wirkungen der Absonderung von Giften, respektive den Stoffwechselvorgängen zugeschrieben. Bekannt ist der unangenehme Geruch, den Askariden verbreiten. Die Cölomflüssigkeit wirkt reizend auf die Schleimhäute (Bindehaut, Nasenschleimhaut).

Nach Schimmelpfennig (A. w. pr. T. Bd. XXIX) enthält der Parasit Buttersäure (Ursache des üblen Geruches), ferner ein der Pankreasdiastase ähnliches Ferment.

Fig. 215.

Ascaris lumbricoides. Männchen und Weibchen.

2. *Ascaris lumbricoides* L.

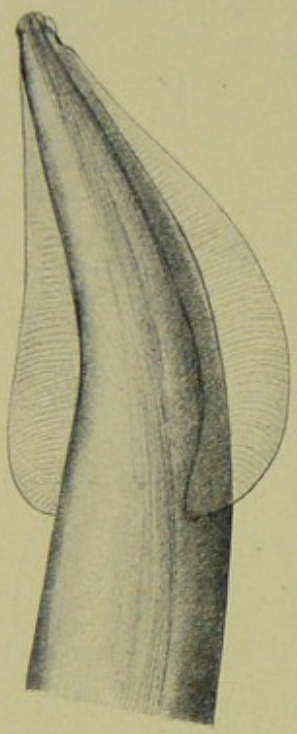
♂ 150—250 *mm* lang, 3 *mm* dick. ♀ 200—400 *mm* lang, 5 *mm* dick. Rötlichgelber, spulrunder, an den Enden verschmächtigter Wurm. Drei Lippen, von welchen die dorsale zwei, die beiden ventralen je eine Papille tragen. Feine Bezahnung der Ränder.

♂ Hinterende konisch, nach der Bauchseite gekrümmt. Zwei an den Enden verbreiterte, gebogene Spicula von 2 *mm* Länge. An der Afteröffnung 70—75 Papillen, davon sieben Paare postanal, eine unpaare Papille vor dem After. ♀ Schwanzende konisch, gerade. Vulva an der Grenze zwischen vorderem und mittlerem Körperdrittel, in einer ringförmigen Furche. Eier elliptisch, mit dicker, durchsichtiger Schale, von einer Eiweißschichte umgeben, welche einen buckelförmigen und durch die Fäzes gelbgefärbten Belag bildet. Ablage der Eier noch vor der Furchung.

V. Häufig im Darm des Menschen und Schweines. Der Spulwurm des Schweines ist etwas kleiner als der des Menschen. Er wurde auch als eigene Art bezeichnet; gegenwärtig betrachtet man ihn bloß als Varietät (*Ascaris suilla*).

Auch hier ist der normale Wohnsitz der Dünndarm. Die Würmer können aber auch in den Magen, Dickdarm, *Ductus choledochus* und *Ductus pancreaticus* gelangen. Die Eier sind erst infektionsfähig, wenn sie im Freien eine gewisse Entwicklung durchgemacht haben.

Fig. 216.



Vorderende von *Ascaris canis*.

Fig. 217.

Hundedarm mit einem Konvolut von *Ascaris canis*.

Die Infektionsversuche Leuckarts fielen negativ aus. Als Erfordernis einer erfolgreichen Infektion wurde später das Vorhandensein der Eiweißhülle festgestellt. Im Freien geht die Entwicklung eines Embryos in 30—40 Tagen vor sich. Freier Luftzutritt, Besonnung mit Feuchtigkeit sind vorteilhaft.

Grassi u. a. gelang die Infektion mit embryonierten Eiern (Grassi, Ctrbl. Bakt. 1887).

3. *Ascaris canis* Werner.

(A. mystax, marginata.)

♂ 50—60, ♀ 100 *mm* lang (vom Verfasser wurden Exemplare von 170 *mm* Länge gesehen). Dicke 1—1·5 *mm*. Weißlicher oder braunweißlicher Wurm. Das Vorderende ist mit zwei Randflügeln versehen, welche am Mundsaume beginnen, allmählich an Breite zunehmen und sich dann rasch verschmälern. Sie verleihen dem Vorderende das Aussehen einer Lanzenspitze. Da die Flügel ziemlich durchsichtig sind, entziehen sie sich bei unbewaffnetem Auge der Betrachtung und werden erst bei Lupenvergrößerung sichtbar. Der Mund ist von drei ziemlich gleich großen Lippen umgeben. Die Oberlippe ist mit zwei Papillen, die unteren Lippen sind mit je einer größeren Papille und zwei kleinen, kaum wahrnehmbaren Papillen ausgestattet. Das Schwanzende des Männchens ist häufig spiralig eingerollt und besitzt zwei kleine membranöse Flügel, sowie 26 Papillen auf jeder Seite, davon 5 hinter dem After. Das Hinterende des Weibchens ist stumpf. Vulva am Ende des ersten Körperviertels. Eier fast kugelig, mit Eiweißschicht.

V. Im Dünndarm, ausnahmsweise im Magen des Hundes und der Katze.

Oft in ganz erheblicher Menge (bis 100 Stück), besonders bei jugendlichen Individuen. Bewirkt dann Verstopfung, Darmentzündung, Abmagerung, nervöse Symptome werden auf

toxische Wirkung zurückgeführt. Erzeugt auch Blutungen der Schleimhaut. Das Vorkommen im Magen ruft Erbrechen hervor. Die Entwicklung dürfte eine direkte sein (Grassi).*)

In neuerer Zeit hat Glaue zwischen *Ascaris canis* und *A. felis* folgende Unterschiede gefunden: *A. canis* ist größer und gedrungener. Die Seitenflügel am Vorderende der *A. f.* kurz und breit, »umgekehrt herzförmig«, mit breiter Basis und Außenkante; bei *A. c.* lanzettförmig, schmäler und am Rande abgerundet. Das Schwanzende von *A. f.* ist scharf ventralwärts eingeknickt, das von *A. c.* gerade. *A. f.* hat 3 ventrale und 2 mehr dorsale, *A. c.* 4 ventrale und 3 dorsale postanale Papillen. Danach handelt es sich doch um verschiedene Arten.

Lit.: Glaue, Beitr. zu einer Monogr. der Nematoden sp. *Asc. felis* und *Ascar. canis*. Z. wiss. Zool. Bd. XCV, zitiert nach Zool. J. B. 1910.

4. *Ascaris vitulorum* Goeze.

♂ 150—260 *mm* lang, 3 *mm* dick. ♀ 220—300 *mm* lang, 5 *mm* dick. Wird vielfach für identisch mit *Asc. lumbricoides* erklärt (Gasteiger). Der Körper ist jedoch dünner, der Kopf kleiner, die Lippen sind abgeschnürt, ohne Papillen; das Schwanzende pfriemenartig.

V. Dünndarm des Rindes; selten bei erwachsenen, häufiger bei jungen Tieren. Kommt mitunter in großer Zahl vor (200 Stück) und erzeugt dann Verstopfung und lokalisierte Entzündung.

Das Fleisch nimmt bei stark infizierten Kälbern einen auffallend üblen Geruch (nach Weinland Valerian- und Kapronsäure) an.

Gasteiger (M. pr. T. Bd. XVI [Lit.]) beschreibt eine durch Askariden bedingte endemische Erkrankung von Kälbern. Die Tiere zeigen spezifischen Geruch der Atmungsluft, Zähneknirschen, Darmkatarrh, Abmagerung.

5. *Ascaris ovis* Mus. Vienn.

Fig. 218.

Ei von Oxyuris. (Nach Csokor.)

♂ 70—100 *mm* lang, 2 *mm* dick. ♀ 80—120 *mm* lang. V. Beim Schafe; selten.

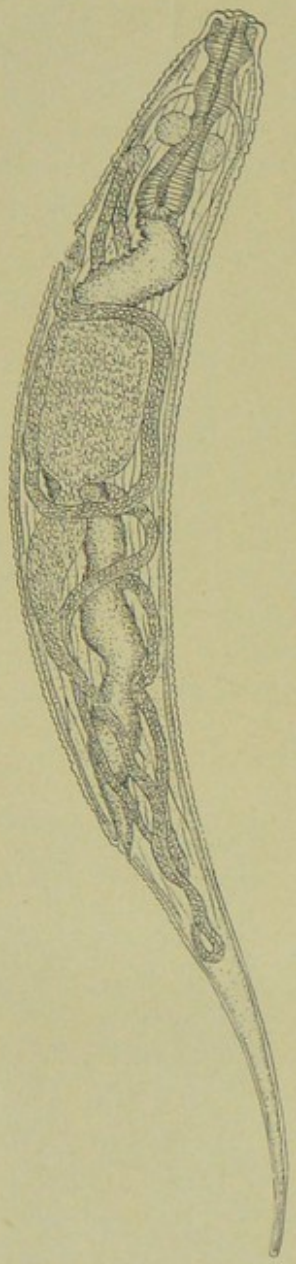
β) Gattung Oxyuris (Pfriemenschwänze).

Mund nackt oder von drei, wenig vorspringenden Lippen umgeben. Ösophagus lang; am hinteren Ende eine zweite kugelige, mit Zähnen bewaffnete Anschwellung (Bulbus). Kopf oft mit Randflügeln versehen *(Ox. vermicularis)*. Das hintere Ende des ♀ stark pfriemenartig in die Länge gezogen. Vulva vor der Körpermitte. ♂ selten, ein Spiculum, zwei Paare von Papillen vor dem After.

*) Grassi, Ctrbl. Bakt. 1888, Bd. IV.

Die Eier länglich, asymmetrisch, mit einer mehr flachen und einer mehr gewölbten Seite, der Embryo mitunter vor der Eiablage ausgebildet. Meromyarier, d. h. wir sehen in jedem Quadranten nur zwei Muskelzellen (Fig. 141).

Fig. 219.



Oxyuris curvula, Weibchen. (Zeichn. v. Csokor.)

1. Oxyuris vermicularis L.

♂ 3—5, ♀ 9—12 *mm* lang. Kleiner, weißer Wurm. Kutikula geringelt; am Vorderende blasige, flügelartige Auftreibungen. Um den Mund drei kleine, retraktile Lippenpapillen. ♂ Hinterleib stumpf, eingerollt, sechs Papillen. ♀ Ziemlich lange, pfriemenartige Spitze, Anus 2 *mm* vor dem After, Vulva im vorderen Körperdrittel. Die beiden Uterusschläuche sehr weit, der eine gegen das Kopf-, der andere gegen das Schwanzende verlaufend. Bei reifen Weibchen der ganze Körper mit den dünnschaligen Eiern vollgepfropft.

V. Unterer Teil des Dünndarmes, Coecum und Wurmfortsatzes beim Menschen, besonders bei Kindern; soll nach Zürn auch beim Hunde vorkommen. Die befruchteten Weibchen wandern in den Mastdarm. Die Weibchen verlassen aktiv den Darm und kriechen in der Umgebung des Afters herum, ein Jucken veranlassend. Dabei, zum Teil aber auch schon im Rektum, werden die Eier abgelegt. Die Entwicklung erfolgt in kurzer Zeit, indem in der Eischale aus einem schon bei der Ablage vorhandenen kaulquappenförmigen Embryo ein weiteres Stadium von Nematodengestalt hervorgeht, welches sich nach der Aufnahme per os zum geschlechtsreifen Wurm umwandelt.

2. Oxyuris curvula Rud.

♂ 6—8, ♀ 45—150 *mm* lang. Ziemlich großer, weißer Wurm. Ohne Auftreibung am Kopfe. Mund mit drei großen Lippen, jede mit zwei Wärzchen. Ösophagus ziemlich lang, in der Mitte verengt, am Ende in eine Auftreibung übergehend, welche jedoch nicht wie bei der früheren Art als Bulbus abgeschnürt ist. Sechs Mundpapillen, davon die zwei seitlichen schwach, die vier mittleren größer, an der Peripherie radiär gestreift. ♂ mit stumpfem Ende, mit mehreren Papillen, von welchen die läng-

sten eine Art Bursa stützen.*) Spiculum gerade, dünn, sehr spitz. ♀ dick. Kopfende etwas verschmächtigt; das Vorderteil in der Regel bogenförmig gekrümmt, rückwärts ziemlich plötzlich in ein gerades, langes, pfriemenartiges Ende übergehend. Vulva 7—8 *mm* hinter dem Munde. Eier oval, etwas asymmetrisch, an einem Ende eine Art schief aufgesetzter Deckel.

V. Im ganzen Dickdarm des Pferdes, wo man die Würmer zwischen den Inhaltsmassen antrifft. Der Lieblingssitz soll die Zwerchfellkurvatur sein. Die Länge des pfriemenartigen Endes ist sehr verschieden. Von manchen Autoren wurden Individuen mit sehr langem Anhang als eigene Spezies *(Oxyuris mastigodes)* unterschieden, jedoch, nach Railliet, mit Unrecht, da sich alle Übergänge vorfinden. Der Parasit ruft im Darm keinen Schaden hervor, bedingt höchstens Juckreiz durch Hervorkriechen des Weibchens in der Aftergegend. Mitunter sollen sich Individuen in die Vagina verirren.

Jerke erklärt *Ox. mastigodes* für eine eigene Art, da auch die Männchen verschieden sind. Die Entwicklung geht in der Weise vor sich, daß die Eier erst ins Freie gelangen müssen (Notwendigkeit des Sauerstoffes). Die Weiterentwicklung erfolgt nach Neuaufnahme.

Lit. üb. Anat. u. Systematik: Ehlers, Arch. f. Nat.gesch. LXV. Jg. — Martini, Zool. Anz. Bd. LII. — Jerke, Jenaische Z. Nat. w. 1900, Bd. XXV. Ref.: Z. F. M. Bd. XII.

Fig. 220.

Oxyuris curvula. Männchen. Schwanzende.

3 Oxyuris ambigua Rud.
(Passalurus ambiguus.)

♂ 3—5 *mm*, ♀ 8—12 *mm* lang. Weiß; mit einer Seitenmembran. Spiculum mit etwas gebogener Spitze. Die Eier werden vor Beginn der Embryonalentwicklung abgelegt (Leuckart).

V. Dickdarm von Hasen und Kaninchen.

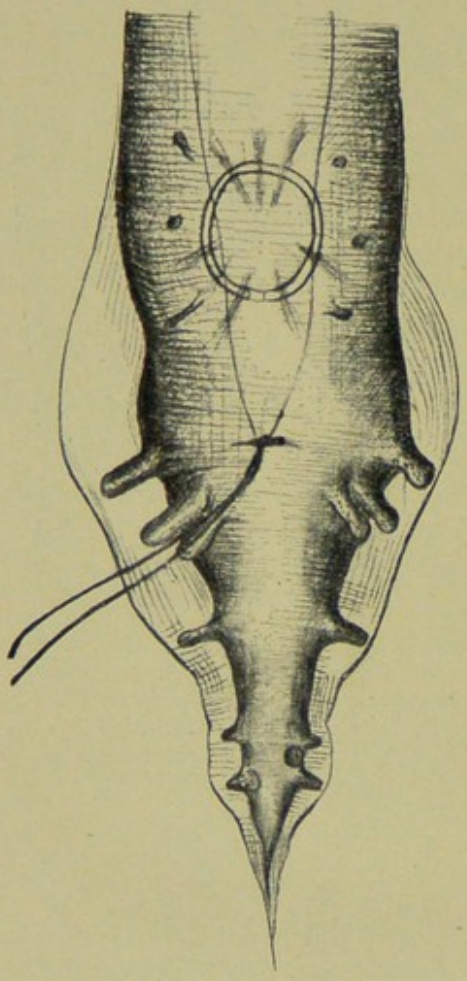
γ) Gattung: Heterakis.

Polymyarier; drei mitunter ungleiche Lippen; ♂ mit einem Saugnapfe vor dem After; zwei häufig ungleiche Spicula; das Hinterende mit zwei Reihen von symmetrisch gelagerten Papillen,

*) Das Männchen wurde erst von Railliet gefunden und beschrieben, ist aber nach eigenen Beobachtungen nicht gar so selten, wie man angibt, nur wird es wegen seiner Kleinheit in den Futtermassen leicht übersehen.

oft kutikulare Säume zu beiden Seiten, nach Art einer Bursa. Fast durchwegs ovipar. Eier ähnlich denen der Askariden. Leben im Darm von Geflügel.

Fig. 221.



Hinterende von *Heterakis perspicillum*. Männchen.

1. *Heterakis perspicillum* Rud.
(H. inflexa.)

♂ 30—80, ♀ 60—120 *mm*. Ziemlich großer, gelblicher Wurm, mit drei ungleichen Lippen; die obere ist die größte. ♂ Schwanzende schief abgestutzt, jederseits ein membranöser Flügel. Zehn Papillen auf jeder Seite. Der Saugnapf mit einer Papille am Hinterrande. Die Spicula ziemlich gleich lang, mit einem Knopfe am Ende. ♂ Schwanzende gerade. Vulva in der vorderen Körperhälfte. Eier 77·5 : 47 μ.

V. Dünndarm des Huhnes und Truthahnes.

Sehr häufiges Vorkommen. Vom Verf. in der Mehrzahl der untersuchten Hühnerdärme oft in erheblicher Menge beobachtet. Hat mitunter Herdekrankheiten zur Folge. Nach Zürn kommt der Wurm auch frei in der Bauchhöhle vor. Von einigen Autoren wird sogar das Vorkommen im Hühnerei gemeldet (Hansen). Bonnesen (Ref.: D. t. W. 1911) hat den Wurm in 16% der Fälle gefunden. Kasparek (Ctrbl. Bakt. Bd. XXXI) berichtet über ein epizootisches Auftreten bei Tauben, bei welchen er mitunter über 100 Stück im Darme antraf. Durch Verfütterung der Würmer konnte Infektion bei anderen Tauben hervorgerufen werden.

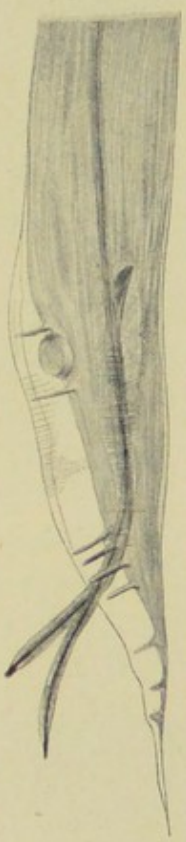
2. *Heterakis papillosa* Bloch.
(H. vesicularis.)

♂ 7—13 *mm*, ♀ 10—15 *mm* lang. Weißer, kleiner Wurm; an beiden Enden, besonders rückwärts, verschmächtigt. Mund mit drei kleinen, gleich großen, zahnlosen Lippen. Zwei schmale, durchsichtige Seitenmembranen, welche gleich hinter dem Kopfe beginnen. Eine

länglich runde Mundhöhle; die Speiseröhre mit sechs Längsreihen von kurzen, quergestellten Chitinleisten besetzt.

♂ Hinterende gerade; in eine pfriemenartige Spitze auslaufend. Seitlich vom After zwei breite Seitenmembranen, welche eine Art Bursa formen. Auf jeder Seite 12 spitze Papillen, davon vier gegen das Körperende zu, sechs in der Aftergegend, zwei in der Nachbarschaft des Saugnapfes. Letzterer rundlich, mit gewulstetem Saum. Spicula sehr ungleich lang, das rechte länger als das linke. ♀ Vulva etwas hinter der Körpermitte, nicht vorspringend. Eier elliptisch.

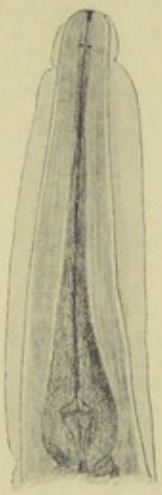
Fig. 223.



Hinterende von *Heterakis papillosa*. Männchen.

V. Fast ausschließlich in den Blinddärmen des Huhnes, meist nur wenige Exemplare, mitunter jedoch in so großer Anzahl, daß Blinddarmentzündung und der Tod hervorgerufen werden. Kann dann auch eine Herdekrankheit verursachen.

Fig. 222.



Vorderende von *Heterakis dispar*.

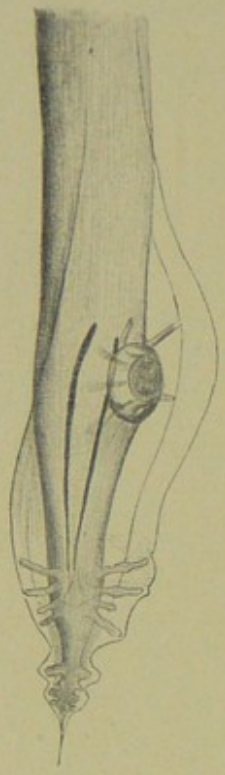
Auch beim Pfau und Fasan wurde die Form beobachtet. Beim Fasan haben Letulle und Marotel (Arch. de Parasitolog. 1903, XII, Nr. 3) im Blinddarm zahlreiche Knötchen in der Schleimhaut gefunden, welche je einen Parasiten enthielten. Die Angaben über die Häufigkeit bei Hühnern schwankt zwischen 32 und 80%. Als weitere Wirte werden angeführt: Truthahn, Perlhuhn, Rebhuhn, Wachtel, Haselhuhn, Auerhahn, Trappe.

3. *Heterakis dispar* Schrank.

♂ 11—18, ♀ 16—23 *mm* lang. Weißer, am Hinterende zugespitzter Körper. Zwei Seitenmembranen, welche am Halse die größte Breite erreichen, nach rückwärts allmählich schmäler werden. Mund mit drei kleinen Lippen. ♂ zehn Papillen am Schwanzende. Spicula kurz, fast gleich lang (Fig. 224). ♀ Schwanzende gerade, sehr in die Länge gezogen. Vulva ein wenig hinter der Körpermitte, von Lippen umgeben.

V. Blinddarm der Gans und Ente (in zirka 50% der Fälle). Vom Verf. sehr häufig beim Mastgeflügel gefunden; fast regelmäßig dann, wenn Kotballen im Blinddarm vorhanden sind.

Fig. 224.

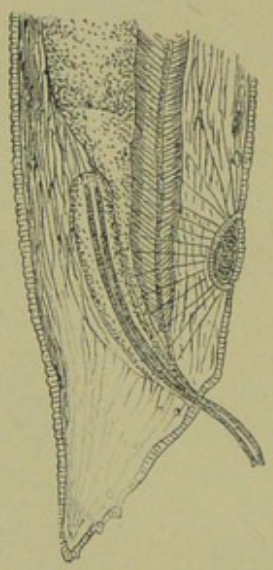


Hinterende von *Heterakis dispar*. Männchen.

4. *Heterakis maculosa* Rud.

♂ 16—26, ♀ 20—34 *mm* lang. Weißer, ein wenig durchscheinender Körper mit verschmächtigten Enden. Mund mit drei nahezu gleich großen Lippen. Vorderende mit zwei Seitenflügeln. ♂ Schwanzende schiefabgestutzt. Spicula gleich lang. Zehn Papillenpaare. ♀ Gerades, kegelförmiges Schwanzende. Vulva in der Körpermitte. Eier 80—90 : 49—50 μ.

Fig. 225.



Hinterende von *Heterakis maculosa*. Männchen. (Nach Csokor.)

V. Darm der Taube, mitunter auch im Magen und Vormagen.

Der Darmkanal ist mitunter mit den Würmern vollständig vollgepfropft. Die Tauben gehen bei solcher Masseninfektion natürlich zugrunde. Die Infektion erfolgt dadurch, daß Eier, welche ebenfalls in großen Massen entleert werden, von den gesunden Tauben aufgepickt werden. Nach den Untersuchungen Unterbergers*) entwickelt sich der Embryo im Freien in 17 Tagen, wenn die Eier in feuchtem Medium gehalten werden. Erst nach dieser Zeit sind die Embryonen imstande zu infizieren. Die Entwicklung im Darm zum geschlechtsreifen Tiere beansprucht drei Wochen.

Fig. 226.

Taubendarm mit *Heterakis maculosa*.

5. *Heterakis compar* Schrank.

(Ascaris compar, Asc. lagopodis, Fusaria compar.)

♂ 36—48 *mm*, ♀ 84—96 *mm* lang. Körper weißlich, besonders nach rückwärts verjüngt. Die drei Mundlippen mit je einer zentralen Papille. ♂ Schwanzende gerade; schief abgeschnitten. Saugnapf von einem Kranz von kleinen Papillen und von vier in zwei Reihen stehenden, seitlichen Papillen umgeben. Ein Kranz von kleinen Papillen auch um den After herum.

V. Dünndarm verschiedener Hühnervögel in Australien.

*) Öst. Viert. Vet. 1868.

Heterakis differens Sons. Keine differenzierten Mundlippen.

V. Von Sonsino in Pisa im Enddarm des Huhnes gefunden.

Heterakis lineata Schn. V. Bei der Ente und beim Huhn. Bis jetzt nur in Turkestan und in Brasilien gefunden.

Heterakis compressa Schn. V. In Australien beim Huhn.

Bestimmungstabelle der Heterakis-Arten.

Spicula annähernd gleich lang	Mundlippen ungleich, die Oberlippe am größten		*Heterakis perspicillum*
	Mundlippen gleich groß	Lippen sehr klein, Seitenmembran am Halse	*Heterakis dispar*
		Lippen ziemlich groß, keine Seitenmembran	*Heterakis maculosa*
Spicula ungleich lang			*Heterakis papillosa*

Die weitaus größte Art ist *Heterakis perspicillum*, dann kommt *Het. maculosa*; die anderen Arten sind viel kleiner.

II. Ordnung: ***Acanthocephali*** (Kratzer).

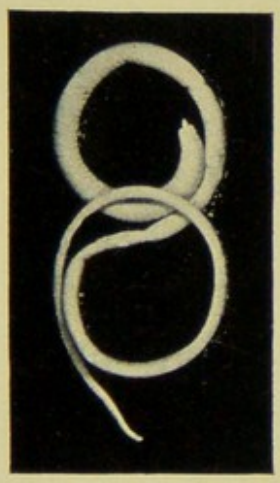
Darmlose Coelhelminthen mit einem retraktilen, mit Haken besetzten Rüssel am Vorderende; durchwegs Entoparasiten.

Körper langgestreckt, drehrund, mit abgerundetem Hinterende, mitunter geringelt, aber nicht gegliedert. Chitinkutikula dünn, Subkutikula faserig, hoch, mit einem Kanalsystem (Lakunen) ausgestattet; damit im Zusammenhange zwei platte, in die Leibeshöhle vorspringende Säcke (Lemnisci) am Grunde der Rüsselscheide. Nach innen von der Hautschicht eine Ring- und eine Längsmuskelschicht. Am Vorderende des Körpers ein in die Rüsselscheide einstülpbarer Fortsatz, der Rüssel. Er ist gewöhnlich walzenförmig gestaltet, mitunter mit einer Anschwellung (Bulla) ausgestattet und mit nach rückwärts gekehrten Haken besetzt. Zwischen Rüssel und Körper ist mitunter ein Hals eingeschaltet, der dann die Rüsselscheide enthält. Das Nervensystem besteht aus einem Ganglion am Hinterende der Rüsselscheide, welches Nerven nach vorne und zwei hintere Seitennerven nach den Wandungen des Körpers entsendet.

Die Tiere sind getrenntgeschlechtlich. Die Geschlechtsorgane liegen in der Leibeshöhle in einem *Ligamentum suspensorium*, welches vom Grunde der Rüsselscheide zum Leibesende gespannt ist.

♂ Zwei Hoden und *Vasa deferentia*, ein gemeinsamer *Ductus ejaculatorius* und ein fingerförmiger Zirrus am Grunde einer im hinteren Leibesende gelegenen Einstülpung, die man auch als Bursa bezeichnet, obwohl sie keine Ähnlichkeit mit der Bursa der Strongyliden hat. Sie kann als glockenförmiges Gebilde ausgestülpt werden. ♀ stets größer als das Männchen. Zwei Ovarien, welche anfangs im *Lig. suspensorium* liegen. Die Eier gelangen zuerst in die freie Leibeshöhle und werden dann erst von dem Uterus aufgenommen. Zuvor müssen sie die Uterusglocke passieren, welche als Ausleseapparat fungiert. Die Befruchtung findet schon in der Leibeshöhle statt. Nur die befruchteten und den Embryo beherbergenden Eier geraten in den Uterus und weiter durch eine kurze Scheide nach außen. Die Embryonen müssen noch einen Zwischenwirt passieren. Als solche fungieren kleine Krebse und Insekten.

Fig. 227.



Echinorhynchus gigas.

Lit. über die Akanthozephalen der Wasservögel und Fische: Lühe, Akanthozephalen. Heft 16 d. »Süßwasserfauna Deutschlands«, 1911.

1. Echinorhynchus gigas Goeze,
der Riesenkratzer (Gigantorhynchus).

♂ 60—100 *mm* lang, 3—5 *mm* breit. ♀ 200—350 *mm* lang, 4—9 *mm* breit. Körper milchweiß, mitunter etwas bläulich; zylindrisch mit allmählicher Verschmächtigung gegen das Hinterende. Die Oberfläche ist quer geringelt, oft sind seichte Vortreibungen vorhanden. Im Wasser quillt der Wurm etwas auf. Rüssel zylindrisch, das Ende etwas aufgetrieben; in fünf Reihen angeordnete, nach rückwärts umgebogene, starke Haken. Der bewaffnete Teil des Rüssels wird nach dem Tode meist eingezogen, dies kann jedoch auch bezüglich des ganzen Rüssels der Fall sein.

Das Männchen besitzt ein stumpfes, gerades Ende, aus welchem ein 9 *mm* langer Zirrus vorgestülpt werden kann. Auch das Körperende des ♀ ist stumpf.

Die Eier sind 90—100 μ lang, oval, nahezu zylindrisch; mit einer dreifachen Schale umgeben, die mittlere ist die dickste. Im Ei ist der zusammengerollte Embryo sichtbar; am Vorderende desselben vier größere und eine Anzahl kleinerer Haken.

V. Der Parasit lebt im Dünndarm des Schweines, oft in größerer Menge. Besonders häufig findet man ihn am Ende des Winters.

Er bohrt sich mit dem Rüssel tief in die Schleimhaut des Darmes ein.*) Die Fixation dauert auch nach dem Tode an.

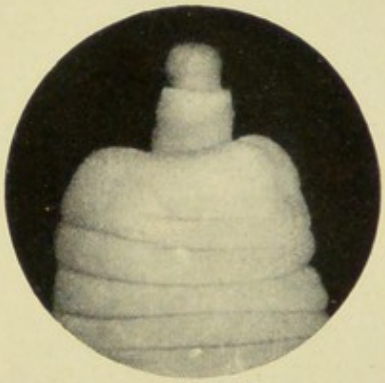
Vorkommen beim Menschen fraglich.

An der Anhaftungsstelle entsteht reaktive Entzündung. Diese Stellen verraten sich schon von außen durch die durch die Serosa durchschimmernden Entzündungsherde. Mitunter kommt es zur Perforation, im Gefolge davon zur Bauchfellentzündung.

Entw. Die Eier gelangen mit dem Kote der Schweine ins Freie und mit dem Dünger auf die Felder und in die Erde. Dort werden sie von den Maikäferengerlingen, aber jedenfalls auch von anderen Larven (sicher von der Larve von *Cetonia aurata*) aufgenommen. Die Wurmembryonen werden frei, bohren sich durch die Darmwand und gelangen in die Bauchhöhle, wo sie sich einkapseln. Sie sind mitunter auch in der Leibeshöhle des Maikäfers zu finden, in welche sie bei der Metamorphose übergehen. Wenn Schweine solche Engerlinge oder Maikäfer verzehren, wozu ja häufig Gelegenheit vorhanden ist, so infizieren sie sich mit den Larven; der Körper des Zwischenwirtes wird verdaut und es entwickelt sich im Darme der geschlechtsreife Wurm.

Lit.: Kocourek, D. Tierarzt. 1887.

Fig. 228.



Vorderende von *Echinorhynchus gigas*.

2. *Echinorhynchus polymorphus* Brems.
(Polymorphus minutus.)

♂ 4—6 *mm*, ♀ bis 25 *mm* lang. Rötlicher Körper, nach vorne etwas verschmächtigt, mit einer ringförmigen Einziehung in der Mitte. Rüssel elliptisch, mit acht bis neun Reihen von je acht Haken am Vorderende; der Hals ist unbewaffnet, lang. Auch der vordere Anteil des Körpers ist mit Reihen von kleinen Haken ausgestattet.

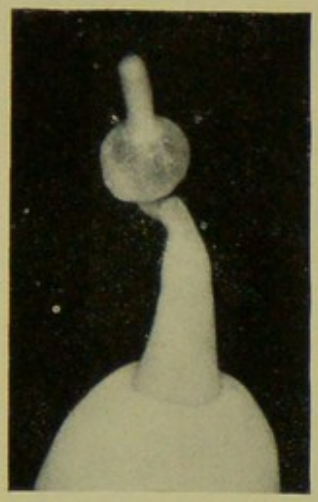
Die Eier sind spindelförmig, 110 μ lang, mit zwei Schalenhüllen, außerdem ist der Embryo noch von einer dünnen Hülle umgeben. Der Embryo ist orangerot, länglich; am ganzen Körper mit Häkchen besetzt; außerdem stehen noch größere Haken in einem Doppelkranze am Kopfende. Er wurde von Greef im Flohkrebs, *Gammarus pulex*, gefunden.

V. Dünndarm der Ente, Gans, des Schwanes und anderen Wassergeflügels. Die Infektion erfolgt durch Verschlucken von Flohkrebsen, welche in großer Zahl unsere Gewässer bevölkern. Sie ist

*) Romanowitsch, A. w. pr. T. 1908.

auch experimentell mit Erfolg vorgenommen worden. Kratzer wurden vom Verf. bei Mastgeflügel nie gefunden.

Fig. 229.



Echinorhynchus proteus.

3. *Echinorhynchus filicollis* Rud.
(Filicollis anatis.)

♂ 7—8 *mm*, weiß; ♀ 13—30 *mm* lang, weißgelblich. Rüssel beim ♀ kugelförmig aufgetrieben, auf dem Scheitel mit 18 Reihen von je 11—13 Haken. Vorderkörper mit 14 Reihen kleinerer Häkchen. Eier und Embryonen ähnlich wie bei der früheren Spezies.

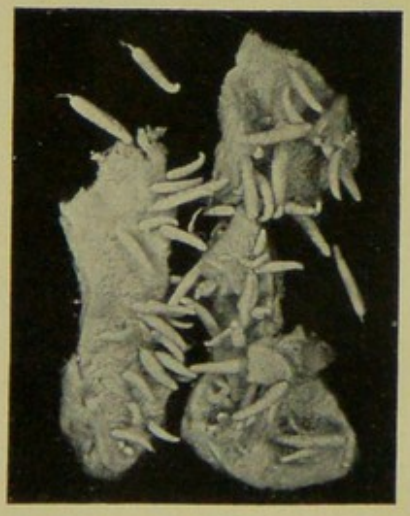
V. Darm von Ente (Gans und Schwan).

4. *Echinorhynchus sphaerocephalus* Brems.

Länge 6—20 *mm*. Körper mitunter mit doppelter Anschwellung, Rüssel im vorderen Anteile kugelig, mit 16 Reihen von Haken; fadenförmiger Hals. Vorderkörper mit kleinen Häkchen.

V. Darm der Ente und anderer Wasservögel. Wenn der Wurm herangewachsen ist, wirft er die Haken ab und kapselt sich in der Darmwand ein.

Fig. 230.



Darm einer Barbe mit zahlreichen *Echinorhynchus proteus*.

5. *Echinorhynchus proteus* Westr.
(Pomphorhynchus laevis Zoega.)

♂ 6, ♀ 13—25 *mm* lang. Rötliche oder gelbe Farbe. Der Halsteil trägt vorne eine kugelige (perlenartige) Anschwellung (Bulla). Der zylindrische Rüssel mit 20 Längsreihen von Haken.

V. Darm von Süßwasserfischen, besonders der Barbe. Oft in großer Anzahl.

Der Rüssel steckt tief in der Schleimhaut. Die Wand wird häufig vollständig durchbohrt und die Halsanschwellung wird an der Außenseite des Darmes als weißes Knötchen sichtbar. Bei massenhaftem Vorkommen kann der Tod der Fische hervorgerufen werden. E. Die Eier werden vom Flohkrebs aufgenommen. Der Embryo entwickelt sich in der Leibeshöhle und kapselt sich daselbst nach 6—8 Wochen ein.

Von anderen Echinorhynchen, welche sich bei unseren Fischen (mitunter auch eingekapselt in der Leber) vorfinden, sind noch zu nennen: der *Echinorhynchus angustatus* Rud. bei verschiedenen Süßwasserfischen, mit der Jugendform in der Wasserassel und der *Echinorhynchus clavula* Duj., der bei Äschen schmarotzt.

Lit.: Über die Akanthozephalen der Wassertiere: Braun, Über *Echinorh. polymorph.* u. *Ech. filicollis.* Ctrbl. Bakt. 1891, Bd. IX. — Klee, Geflügelkrankh. — Lühe, Süßwasserfauna. 16. Heft. Daselbst auch eine Wirtstabelle über Kratzer und Plattwürmer.

II. Klasse; **Annelida** (Gliederwürmer).

Homonom segmentierte Würmer mit Leibeshöhle, mit Segmentalorganen, Blutgefäßsystem und Strickleiternervensystem.

Die Anneliden sind die höchstorganisierten Würmer. Ihre Leibeshöhle unterscheidet sich von der der Nematoden dadurch, daß letztere als primäre Leibeshöhle, als modifiziertes Blastocoel angesehen wird, während erstere eine sekundäre Leibeshöhle besitzen, welche als Bestandteil des Mesoderms und als Rest der sogenannten Cölomsäcke aufzufassen ist. Diese Leibeshöhle wird allerdings bei der uns interessierenden Gruppe der Hirudineen durch Muskelzüge eingeengt.

Die Segmentalorgane sind eine höhere Stufe des Exkretionssystemes. Sie beginnen in jedem Segmente mit offenen Wimpertrichtern (Metanephridien). Das Blutgefäßsystem besteht aus dorsal und ventral verlaufenden Hauptgefäßen, welche quere Verbindungsäste, sowie pulsierende Teile als erste Herzanlage aufweisen. Das Nervensystem beginnt als oberes Schlundganglion (Gehirnganglion) und setzt sich nach Vereinigung der zwei den Schlund umgreifenden Äste in einen Doppelstrang von ventral verlaufenden Nervenfasern fort, welcher, entsprechend den Segmenten, durch Ganglien (Anhäufung von Ganglienzellen) unterbrochen wird. Die in der Anlage der inneren Organe ausgesprochene Segmentierung braucht einer meist auch äußerlich vorhandenen Gliederung durchaus nicht zu entsprechen.

Leiten die Segmentierung und die Anlage des Nervensystemes zu den Arthropoden hinüber, so besteht doch ein prinzipieller Unterschied in dem Fehlen von gegliederten Segmentanhängen, da hier im günstigsten Falle bloß ungegliederte äußere Anhänge (Parapodien) ausgebildet sind. Dementsprechend ist auch noch ein gleichmäßig gebauter Hautmuskelschlauch, der bloß eine wurmförmige Bewegung ermöglicht, vorhanden.

Parasitologisches Interesse beanspruchen bloß die

Hirudineen (Egelwürmer).

Diese Unterklasse charakterisiert sich durch folgende Merkmale: Keine Borsten oder Parapodien an der Oberfläche. Ein vom Munde

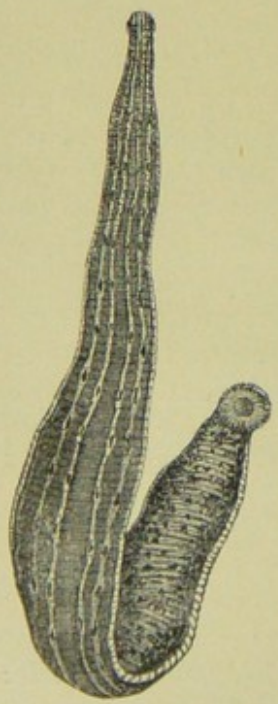
durchbohrter Saugnapf am Vorderende und ein undurchbohrter Saugnapf am Hinterende.

Ausbildung von feinen Ringeln an der Hautoberfläche, von welchen mehrere auf ein inneres Metamer kommen. Dorsoventrale Abplattung des Körpers. Leibeshöhle eingeengt durch Längs-, Quer- und dorsoventrale Muskeln. Darm mit Blindsäcken. Blutgefäßsystem mit rotem Blute, aus vier Längsstämmen bestehend, von welchen der ventrale Stamm die Bauchganglienkette einscheidet. Zwitterige Geschlechtsorgane, bestehend aus metamer angeordneten, paarigen Hoden, einem Paar von Ovarien und einer unpaaren Vagina.

Gegenseitige Befruchtung. Vor der Eiablage umgibt sich der Wurm entsprechend der Geschlechtsöffnung mit einem Gürtel von erstarrendem Sekrete. Die Eier werden hineinentleert, der Körper zieht sich zurück und der die Eier enthaltende Sekretgürtel wird nach Verschluß der Enden zum Kokon.

Die Blutegel leben im Wasser oder in feuchter Erde. Sie sind imstande, sich an anderen Tieren festzuheften, deren Hautoberfläche zu verletzen und Blut zu saugen. Gewöhnlich verlassen sie dann das Wirtstier wieder. Sie sind demnach temporäre Ektoparasiten.

Fig. 231.



Hirudo medicinalis.

Zwei Familien: *a)* Gnathobdellidae, Kieferegel; *b)* Rhynchobdellidae, Rüsselegel.

a) Fam. *Gnathobdellidae* (Kieferegel).

Länge 80—200 *mm*. Körper ventral abgeflacht. Die Mundöffnung mit drei halbkreisförmigen, mit Zähnen am Rande besetzten Muskelwülsten ausgestattet, welche nach Art einer Kreissäge wirken und die Haut des Wirtstieres verletzen. Meist fünf Augenpaare.

1. Hirudo medicinalis L., der Blutegel.

95 Ringeln, davon die vier vordersten zu einem löffelförmigen Kopfschirm umgewandelt. Kiefer mit 80—90 feinen Zähnen. Die Kokons werden in feuchter Erde abgelegt. Färbung verschieden. Gewöhnlich Rücken graugrün mit sechs rostroten Längsstreifen. Bauchfläche olivengrün, schwarz gefleckt, die Seitenkanten schwarz eingesäumt.

V. Kommt frei lebend in Ungarn und Frankreich vor; wird jedoch zu medizinischen Zwecken auch anderwärts in Teichen gezüchtet.

2. *Haemopis sanguisaga* Bergm.

(Haem. vorax, Aulastomum gulo), Pferdeegel.

80—180 *mm* lang. Mit wenigen (30) gröberen Zähnen an den Kiefern; ist daher bloß imstande, Schleimhäute zu verletzen. Färbung ähnlich wie beim Blutegel, jedoch die Ränder gelb eingesäumt.

V. In Teichen und Gräben von Südeuropa und Nordafrika. Bei der Tränke wandert der Wurm in die Maul- und Rachenhöhle von Pferden, Rindern und anderen Tieren und kann selbst in den Schlund, Kehlkopf und die Nasenhöhlen gelangen; er heftet sich dort fest und saugt Blut. Durch die damit verbundene Anschwellung können die Respirationswege verlegt werden, und das befallene Tier geht zugrunde.

b) Fam. *Rhynchobdellidae* (Rüsselegel).

Körper langgestreckt, zylindrisch. Aus dem Schlunde ist ein Rüssel vorstreckbar. Hierher gehören eine Anzahl von Egeln, welche bei Fischen schmarotzen.

Piscicola geometra L.

(P. piscium), der Fischegel.

20—60 *mm* lang. Graugrün, mit feinen braunen Punkten. Auf dem Rücken ein heller, weißgelblicher Längsstreif mit seitlich abgehenden Querbinden.

V. Befällt vorzugsweise Karpfen, auf deren Hautoberfläche er oft in sehr großer Anzahl vorkommt. Schädigt durch die Beunruhigung der Fische und Blutentziehung; ist außerdem der Überträger von Trypanosomen und Trypanoplasmen (Kaysselitz).

Stamm: **Arthropoda** (Gliederfüßler).

Körper mit äußerer und innerer Gliederung, letztere im Baue des Nervensystemes (Strickleiternervensystem), des Herzens, in der Anordnung der Segmentalorgane und der Tracheen ausgesprochen. Gegliederte Extremitäten, den Segmenten entsprechend angeordnet.

Die Segmente sind in drei verschiedene Partien: Kopf, Brust und Hinterleib (Caput, Thorax, Abdomen) zusammengefaßt (heteronome Segmentierung). Kopf und Thorax mitunter verschmolzen (Zephalothorax). Die Haut mit starker Chitinschicht, welche zwischen den Segmenten durch eine nachgiebige Membran ersetzt ist.

Die ebenfalls gegliederten Anhänge der Kopfsegmente dienen zum Teile als Sinnesapparate: Fühler (Antennen), zum Teile als Mundwerkzeuge. Von letzteren unterscheiden wir: Oberkiefer (Mandibeln) und Unterkiefer (Maxillen). Zum Kauen dient nur der Basalteil (Ladenteil), die übrigen Glieder können einen Anhang, den Taster oder Palpus, bilden.

Die Fortbewegung besorgen vorzugsweise die Extremitäten des Thorax. Die Körpermuskulatur ist den Extremitäten entsprechend in Gruppen angeordnet.

Von Sinnesorganen sind sehr häufig Augen vorhanden. Wir unterscheiden:

a) Das einfache Auge, Punktauge oder Stemma (Ocellus), sehr klein und aus Linse, Glaskörper und Retina bestehend;

b) das zusammengesetzte Auge (Facettenauge, Komplexauge), bestehend aus vielen, optisch gleichwertigen Elementaraugen (Ommatidien).

Vom Blutgefäßapparate unterscheiden wir das im Rückenteile, im Perikardialsinus liegende, mitunter segmentierte Herz und die Gefäße, durch welche sich das farblose Blut in die Körperräume ergießt. Zur Atmung dienen entweder Ausstülpungen der Oberfläche (Kiemen) bei den Wasserbewohnern oder sack- oder röhrenförmige Einstülpungen nach innen (Tracheen) bei den Luft- und Landbewohnern, welche sich durch Spaltöffnungen (Stigmen) mit Luft füllen.

Die Arthropoden sind getrenntgeschlechtlich und fast durchwegs eierlegend.

Wir teilen die Arthropoden ein in Krustazeen, Myriopoden, Arachnoideen und Hexapoden, wobei nach den Respirationsorganen die Krustazeen als Branchiaten den übrigen Gruppen, die man als Tracheaten zusammenfaßt, gegenübergestellt werden.

Unter den Krustazeen oder Krebstieren findet sich nur eine Gruppe, welche neben freilebenden Formen zahlreiche Parasiten in sich begreift:

Die **Kopepoden** oder Ruderfüßler.

Zwei Antennenpaare. Thorax mit fünf Spaltfüßen (auf einem Basalteile sitzen zwei gegliederte Gabeläste).

Am Abdomen des Weibchens hängen die meist paarigen Eiersäckchen. Diese kommen dadurch zustande, daß die befruchteten Eier, in Gallerte gehüllt, in Strängen am Hinterende haften bleiben. Bei den parasitischen Formen sind die Extremitäten besonders beim Weibchen sehr reduziert. Besser erhalten sind sie beim Männchen. Dieses ist häufig viel kleiner und lebt an der Genitalöffnung des Weibchens (Zwergmännchen). Mitunter ist ein Kopfextremitätenpaar zu Armen verlängert, welche sich vereinigen und einen Haftapparat tragen.

Unter den Kopepoden finden wir, durchwegs als Ektoparasiten an Haut und Kiemen, wichtige Schmarotzer der Fische.

Hierher gehören:

Die Lernaeoceraarten auf Karauschen und anderen Süßwasserfischen;

die Tracheliastesarten (mitunter enzootisch auf der Haut von Pfrillen [eig. Beob.]);

Basanistes huchonis, oft in ganzen Rasen an der Innenfläche der Kiemendeckel des Huchen;

auf den Kiemen die Ergasilus-, die Caligus-, Lamproglena-, Lernaeopodaarten u. v. a.

Der *Argulus foliaceus*

oder die Fischlaus nimmt morphologisch eine Sonderstellung ein. Er ist 3—10 *mm* lang, rundlich, schildförmig, durchscheinend; besitzt zwei Saugnäpfe und einen Stachel an der Bauchseite; am Hinterende zwei flossenartige Anhänge. Er bewegt sich gewandt mit Hilfe seiner vier Schwimmfußpaare.

V. Schmarotzt auf der Haut von Karpfen und anderen Süßwasserfischen und kann diese Tiere sehr beunruhigen und schädigen.

Überaus groß ist das Heer von Kopepoden, welche auf Haut und Kiemen von Seefischen schmarotzen.

Unter den Marktfischen ist bei Gadusarten auf den Kiemen nicht selten die *Lernaea branchialis* zu treffen, kenntlich an dem wurmförmigen Körper und den langen Eierschnüren.

Lit.: Hofer, Handbuch d. Fischkrankheiten. — Neresheimer, Parasitische Kopepoden. Heft 11 der »Süßwasserfauna Deutschlands«; schließlich meine »Jahresberichte« in der Öst. Fisch. Z.

Klasse: **Arachnoidea** (Spinnen).

Luftatmende Arthropoden mit Zephalothorax, zwei Paaren von Mundgliedmaßen, vier Beinpaaren, gliedmaßenlosem Abdomen. Kopf und Thorax sind zu einem Kopfbruststücke verwachsen. Bei manchen (Acarina) ist auch das Abdomen einbezogen. Dem Kopfe fehlen die Antennen. Von Mundwerkzeugen unterscheiden wir:

1. Kieferfühler (Chelizeren, Mandibeln, Oberkiefer) und
2. Kiefertaster (Maxillarpalpen, Maxillen, Pedipalpen, Unterkiefer).

Die ersteren enden häufig (Acarina) in Scheren oder sie bilden Stilette, welche von den Ladenteilen des zweiten Mundgliedmaßenpaares umschlossen werden.

Von den Ordnungen der Spinnen besitzen zwei parasitologisches Interesse: die Acarina und die Linguatulida.

A. Ordnung: ***Acarina*** (Milben).

Arachnoideen mit ungegliedertem, mit dem Vorderleibe verschmolzenen Abdomen, mit beißenden oder saugenden und stechenden Mundwerkzeugen.

Die Kieferfühler sind entweder Klauen- oder Scherenkiefer oder Stechborsten. Der Ladenteil der Kiefertaster endet entweder ebenfalls in Klauen oder Scheren oder bildet einen Saugrüssel. Seitlich eingelenkt ist noch ein verschieden gestalteter, gegliederter Fortsatz (Palpus). Die Mundteile stehen oft dicht beisammen, zum Teile miteinander verwachsen (Mundkegel). Häufig werden sie von einem Fortsatze der Rückenhaut ganz oder zum Teile überdacht (Epistom).

Die vier Beinpaare sind mitunter rudimentär; sie tragen bei parasitischen Formen häufig gestielte Haftnäpfe (Sarcoptidae) oder endigen mit Krallen oder Haftlappen (Ixodidae, Gamasidae). Die Beine sind an der Unterseite des Körpers mitunter an chitinisierten Stützleisten (Epimeren) befestigt.

Die Atmungsorgane sind entweder als Tracheen vorhanden oder reduziert und durch die Körperoberfläche vertreten. Das Nervensystem ist reduziert; Augen fehlen häufig. Darm mit Blindsäcken. Geschlechter getrennt; fast immer Eier legend. Sechsbeinige Larven.

Zum Teile frei lebend, zum Teile schmarotzend, und zwar sowohl als temporäre, als auch als stationäre Parasiten; dann fast durchwegs Ektoparasiten.

Ihre große veterinärmedizinische Bedeutung erhalten sie als Erreger von Hauterkrankungen (Räude), welche bei der großen Fortpflanzungsfähigkeit der Parasiten zu einer den Gesundheitszustand des Wirtstieres beeinträchtigenden Ausdehnung, anderseits zur Infektion anderer Tiere, somit zu Seuchen führen können.

Andere (Zecken) wirken zwar durch Blutsaugen lästig; dadurch, daß sie Krankheitskeime (Protozoen) von einem Wirtstiere ansaugen und einem zweiten Wirtstiere einverleiben, richten sie als Überträger von Krankheiten viel größeren Schaden an.

Bestimmungsschlüssel der parasitischen Acarina (n. Raill.).

Gedrungener Körper	Stigmen am Hinterteile des Körpers (Metastigmata), mitunter rückgebildet. Füße ohne Epimeren	Die Palpen frei, fadenförmig oder kolbig, Chelizeren hakenförmig	Ixodidae
		Palpen frei, fadenförmig, Chelizeren scherenförmig	Gamasidae
	Stigmen am Körpervorderteile (Prostigmata); Füße mit Epimeren	Palpen frei, als Raubtaster entwickelt, Chelizeren haken- oder griffelförmig	Trombidiidae
	Ohne Tracheen und Stigmen (Astigmata); Füße mit Epimeren	Palpen angewachsen, unbewaffnet; Chelizeren scherenförmig	Sarcoptidae
Körper wurmförmig	Keine Tracheen, Füße mit Epimeren	Palpen mit Haken, Chelizeren griffelförmig.	Demodicidae

Wir unterscheiden demnach fünf Familien der Acarina, welche Parasiten enthalten: Ixodidae, Gamasidae, Trombidiidae, Sarcoptidae, Demodicidae.

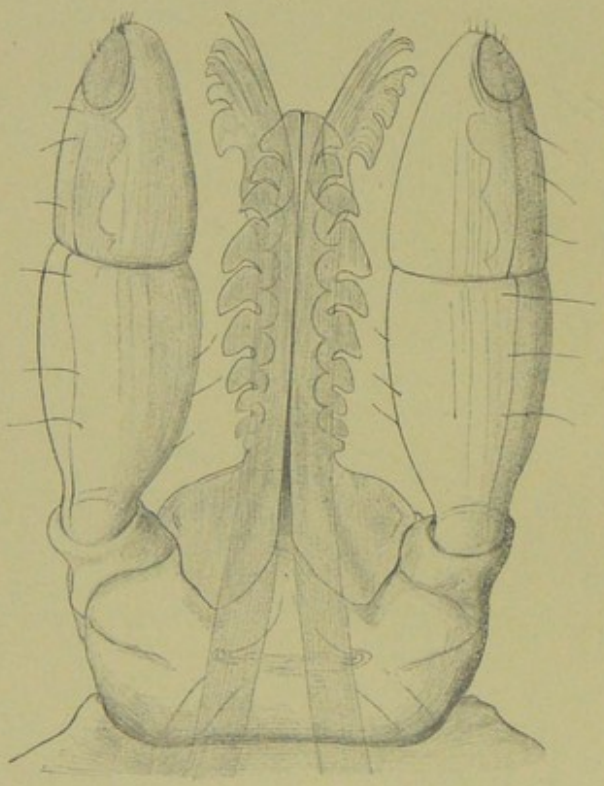
Lit.: Die am Schlusse vermerkten Werke von Railliet, Neumann (Lit.), Heller (Lit.), Schindelka (Lit.), Zürn, Mégnin (mit Atlas). — Spezialwerke für Zecken: Dönitz, Die Zecken. 1907. — Für Räudemilben: Fürstenberg, Die Krätzmilbe usw. 1861. Gerlach, Die Krätze und Räude. 1857. Canestrini, Demodicidae und Sarcoptidae. 1899, in: »Das Tierreich«. Bd. VII.

a) Fam. *Ixodidae* (Zecken).

Relativ große Individuen mit chitinisierter, lederartiger Körperhaut. Beim Männchen bildet die Rückenhaut häufig einen festen, unnachgiebigen Panzer, beim Weibchen ist nur der vorderste Abschnitt fest, während die übrige Rückenhaut in Falten gelegt und weich ist. Beim Saugen von Blut und Lymphe verstreichen diese Falten und das Volumen des Körpers kann auf das Vielfache vergrößert werden. Der in nüchternem Zustande plattgedrückte Körper wird kugelig. Den festen Teil der Rückenhaut heißen wir den »Rücken-

schild« und sagen, daß derselbe beim Männchen den ganzen Rücken, beim Weibchen nur den vorderen Teil des Rückens einnimmt. Die Männchen können daher nur ein geringes Quantum Blut saugen. Außerdem sind häufig (Ixodinen) an der Hautoberfläche, besonders der Unterseite, Furchen vorhanden, welche Muskelansätzen entsprechen und beim Saugen nicht verstreichen. Sie werden zur Bestimmung herangezogen.

Fig. 232.



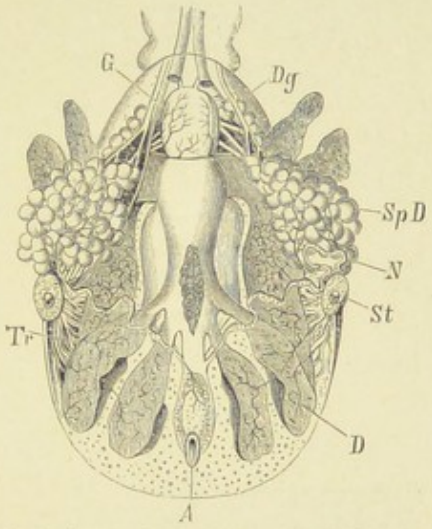
Mundwerkzeuge von *Ixodes ricinus*. Weibchen.

Für das Sauggeschäft sind die Mundwerkzeuge zu einem eigentümlichen »Rüssel« umgeformt. An demselben beteiligt sich in erster Linie das zweite Mundgliedmaßenpaar, die Maxillarpalpen (Maxillen). Von diesen ist der Grundteil zu einem vollständigen Ring verschmolzen, welcher dem Vorderteile des Körpers aufgesetzt ist. Nach vorne setzt sich derselbe in die beiden zu einer Rinne vereinigten Ladenteile fort, welche an dem vorderen Abschnitte ventral mit mehreren Reihen von vorne nach rückwärts gerichteter Zähne ausgestattet sind (Labium, Hypostom, Radula). Seitlich sind an den Ring die drei- bis viergliedrigen Palpen eingelenkt. An der Unterseite des dritten Palpengliedes ein von einer dünnen Chitinhaut überspanntes Loch, welches mit haarartigen Gebilden ausgestattet ist. Man betrachtet es als Sinnesorgan. Das erste Mundgliedmaßenpaar, die Chelizeren, geht durch den Ring frei beweglich hindurch. Durch Muskeln, welche sich an ihrem hinteren Ende ansetzen, können sie vor- und zurückgeschoben werden. Das vordere Ende läuft in zweigliedrige, nach vorne und seitlich gerichtete, ebenfalls mit Zähnen bewaffnete Haken aus, mit welchen sich die Zecken in der beim Vorstoßen gesetzten Wunde festhaken können. Die Chelizeren sind von einer häutigen Membran eingescheidet. Bei den Ixo-

dinen nehmen die Mundwerkzeuge den vordersten Teil des Körpers ein, bei den Argasinen sind sie durch einen vorgebauten Teil des Rückens überdacht.

Mitunter sind sitzende Augen vorhanden, oder solche können fehlen. Die vier Beinpaare sind an der Unterseite des Vorderkörpers auf breiten Chitinplatten (Coxae) eingelenkt. Sie bestehen aus fünf beweglichen Abschnitten. Das Endglied, der Tarsus, zerfällt in zwei unbeweglich miteinander verbundene Abschnitte und endigt mit zwei kräftigen Haken, sowie einem Haftlappen (Pulvillum). Letzterer fehlt den Argasinen.

Fig. 233.



Anatomie von *Ixodes ricinus*. (Nach Pagenstecher.)
G Gehirn; *SpD* Speicheldrüsen; *Dg* Ausführungsgang derselben; *D* Blindsäcke des Darmes; *A* After; *N* Enkretionsorgane; *Tr* Tracheenbüschel; *St* Stigma.

Die Genitalöffnung liegt gewöhnlich in der Höhe des zweiten, der After in der Höhe des vierten Beinpaares in der Medianlinie der Bauchseite. Die Stigmen der Zecken liegen innerhalb eines stark chitinisierten Rahmens am Seitenrande hinter dem vierten Beinpaare. Die Gestalt derselben ist nach Geschlecht und Art verschieden. Jedes Stigma führt in einen Luftsack, von welchem die Tracheenstämme entspringen, die sich im ganzen Körper verästeln.

Der Darm besitzt drei Paare von sehr erweiterungsfähigen Blindsäcken. In den Rüssel münden Speicheldrüsen aus, welche eine ätzende Flüssigkeit absondern. Zur Exkretion sind Malpighische Gefäße vorhanden. Die Zirkulation wird von einem kurzen, sackförmigen Röhrenherz besorgt, von dem Gefäße ausgehen.

Die Hoden sind paarige Schläuche, deren *Vasa deferentia* sich nach bogenförmigem Verlaufe vereinigen, um nach Aufnahme von Anhangsdrüsen nach außen zu münden. Die Ovarien sind meist ebenfalls paarig, jedoch häufig in der Mitte verschmolzen. Die Eileiter sind lange, gewundene Schläuche, die in einen ziemlich weiten Fruchthälter einmünden.

Die Entwicklung wurde zum Teile schon früher geschildert (siehe Übertragung der Babesien). Stets werden Eier abgelegt, aus welchen sechsbeinige Larven kriechen, denen Stigmen und Ge-

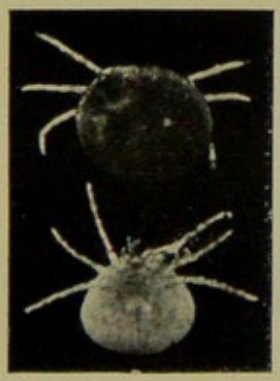
schlechtsorgane fehlen. Durch eine Häutung entstehen achtbeinige Tiere, noch ohne Geschlechtsorgane: die Nymphen. Aus einer zweiten Häutung gehen die geschlechtsreifen Tiere hervor. Die Kopulation erfolgt wahrscheinlich auf eine dem Vorgange bei frei lebenden Spinnen ähnliche Art und Weise. Das aus der männlichen Geschlechtsöffnung hervortretende Sperma wird vermutlich von dem Rüssel aufgesaugt. Die Männchen führen dann letzteren tief in die Vulva ein und befördern dadurch das Sperma in die weiblichen Geschlechtsgänge. Man kann häufig die beiden Geschlechter in Kopulation finden. An der Bauchseite des vollgesogenen Weibchens liegt das Männchen mit der Bauchseite an und hat den Rüssel tief in der Vulva stecken.

Fig. 234.

Ixodes ricinus.
Männchen und Weibchen in Kopulation.

Die Eier werden immer in großer Zahl und entweder schubweise im Laufe einer Woche oder bei kühlem Wetter in einer längeren Zeitperiode *(Boophilus bovis)* oder in einem einzigen Klumpen abgelegt. Zuvor verlassen die Zecken das Wirtstier. Die Argasinen machen insoferne eine Ausnahme, als sie zwischen den Etappen der Eiablage immer wieder ein neues Wirtstier aufsuchen, um Blut zu saugen. Auch die Häutung erfolgt, indem die einzelnen Stadien immer wieder das Wirtstier verlassen. Nur *Boophilus bovis* macht die Entwicklung zum geschlechtsreifen Tiere, somit alle Häutungen, auf demselben Wirtstiere durch.

Fig. 235.



Larven von *Argus persicus* (sechsbeinig) vom Huhn.

V. Die Zecken parasitieren mitunter nicht bloß auf einer einzigen Wirtstierart; so befällt der Holzbock *(Ixodes ricinus)* Rinder, Schafe, Pferde, Hunde und auch den Menschen; andere haben zum mindesten eine Vorliebe für ein bestimmtes Wirtstier, so der in unseren südlichen Landstrichen vorkommende *Rhipicephalus bursa* für das Schaf. Es werden übrigens nicht nur Säugetiere, sondern auch Amphibien befallen. Während in unserer Zone fast nur der Holzbock vorkommt, sind die Tropen reicher an Zeckenarten.

Wir teilen die Ixodiden in zwei Subfamilien ein:

aa) Ixodinae. Die Mundteile am Vorderrande des Körpers. Rückenschild beim Männchen über den ganzen Rücken reichend, beim Weibchen bloß den vorderen Körperabschnitt einnehmend. Analplatten nur beim Männchen. Tarsen mit Pulvillen.

bb) Argasinae. Mundteile an der Unterseite des Körpers, von oben nicht sichtbar. Dieses Merkmal tritt jedoch erst beim erwachsenen Tiere auf. Bei den Larven sind die Mundteile von oben her sichtbar. Kein Rückenschild. Die Tarsen besitzen keine Pulvillen. Genitalporus beim Männchen rundlich, beim Weibchen ein Querspalt.

aa) Subfamilie *Ixodinae.*

Die Ixodinen unterscheiden sich neben den schon angeführten Merkmalen von den Argasinen auch durch die an der Rücken- und Bauchseite vorhandenen Furchen, welche Muskeln zum Ansatze dienen. Zu diesen gehören die Genitalfurchen. Sie entspringen neben der Genitalöffnung und ziehen parallel zur Afteröffnung und von hier divergierend zum Rande. Eine von der Aftergrube median zum Hinterrande verlaufende Furche heißt Mittelfurche (Ano-marginalfurche). Die Analfurche umgreift den After vorne oder hinten. Drei Längsfurchen der Oberseite bei Männchen sind ebenfalls von Bedeutung. Außerdem zieht eine Randfurche parallel zum Seitenrande in den Seitenteilen nach rückwärts. Der Hinterrand des Körpers zerfällt durch seichte Kerben häufig in kleine Läppchen (Festons). Auf dem Schilde des Weibchens sind zwei Paare von Furchen vorhanden: die mittleren Zervikalfurchen, welche hinter dem Kragen entspringen und bogenförmig zuerst nach innen und mit den Enden nach außen verlaufen. Außerdem sind Randfurchen vorhanden. Dadurch zerfällt das Schildchen in den Randwulst, die Furchenfelder und das Mittelfeld.

Bei manchen Gattungen besitzen die Männchen auf der Bauchseite neben und hinter dem After mit der übrigen Haut bloß durch dünne Membranen verbundene und daher bewegliche Chitinplatten, die Analplatten. Ferner kommen noch Punktierungen des Rückenschildes in Betracht. Die Stigmenplatten sind beim Männchen häufig nach hinten und oben in eine Spitze ausgezogen (kommaförmig), beim Weibchen sind sie mehr rundlich.

Bei der Systematik der Ixodinen wird die Länge der Palpen als Merkmal benützt, wobei man als kurze Palpen solche bezeichnet, bei welchen das zweite oder dritte Palpenglied beiläufig ebenso lang wie breit ist (Rhipicephalae). Wenn die Längenausdehnung über die Breite prävaliert, spricht man von langen Palpen (Ixodae). Die Subfamilie der Ixodinae würde sonach in zwei Tribus zerfallen, in die Ixodae und die Rhipicephalae. Zu den Ixodae gehören nach Dönitz die Gattungen: Ixodes, Aponomma, Hyalomma, Amblyomma; zu den Rhipicephalae die Gattungen: Haemo-

physalis, Dermacentor, Boophilus, Rhipicephalus. Es sollen hier von den recht zahlreichen Arten nur die wenigen europäischen Arten beschrieben werden, während von ausländischen Formen nur die als Krankheitsüberträger wichtigsten erwähnt werden sollen.

1. Ixodes ricinus L.

(I. reduvius), der Holzbock, die Hundszecke.

♂ 1·2—2, ♀ 4 *mm*, vollgesogen bis 12 *mm* lang, 6—7 *mm* breit. Ovale Gestalt. Analfurche vor dem After. Augen fehlen. Palpen lang, beim Männchen kürzer als beim Weibchen, der Innenrand springt dorsal als scharfe Leiste vor. Hinterrand der ersten Hüfte an der Innenecke mit Stachel. Tarsen ohne Enddornen. Stigmen annähernd kreisrund, beim Männchen oval. Feine Punktierung des Schildes.

Fig. 236.

Ixodes ricinus.
Weibchen, Rücken- und Bauchseite.

♂ braunrot oder schwarz. Die Zähne der Radula zu quer gestellten Platten verschmolzen. Die stark chitinierte Bauchhaut durch Furchen in Felder geteilt. Genitalporus auf der Höhe des dritten Beinpaares.

♀ gelbrot, vollgesogen bleigrau. Palpen doppelt so lang wie beim ♂. Zähne der Radula in Längsreihen. Der Kragen besitzt auf der Bauchseite hinter dem Palpengelenke einen Höcker und dorsal quer gestellte, große Porenfelder. Genitalöffnung in der Höhe des vierten Beinpaares. Rückenschild kurz.

V. Parasitisch auf Schafen, Rindern, Hunden, seltener Pferden und auf dem Menschen, sonst frei im Gebüsche, an Blättern, Grässern usw.

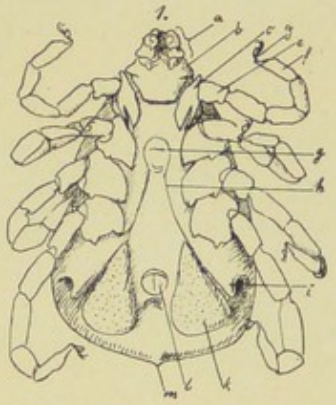
Die Zecken halten sich mit den Hinterbeinen an ihrer Unterlage fest und lauern mit frei spielenden vorderen Beinpaaren auf vorüberstreifende Säugetiere, an welche sie sich sofort anheften. Sie bevorzugen, wenigstens bei Schafen und Rindern, die Innenflächen der Oberschenkel. Sie sind daselbst oft in großer Anzahl beim Weidevieh durch die Haare, besonders wenn sie vollgesogen sind, als bis haselnußgroße Knoten tastbar. Der Rüssel ist dabei so tief in die Haut eingebohrt, daß er bei jähen Entfernungsversuchen abreißt. Dieser Stumpf kann dann zu Hautentzündungen Veranlassung geben. Bestreicht man den Hinterkörper mit Fett oder Vaselin, wobei die Stigmen verstopft werden, so fallen die Tiere von selbst ab.

Der Holzbock kommt in ganz Mittel- und Nordeuropa als wichtigste Ixodesart vor. Er ist bei uns der Überträger der *Babesia bigemina,* des Erregers der Hämoglobinurie der Rinder. Diese Erkrankung tritt daher erst auf, wenn die Tiere auf die Weide getrieben und von Zecken befallen werden. Zur Entwicklung brauchen die Zecken feuchten Boden.

2. *Rhipicephalus bursa* Can. et Fanz.

♂ 4 *mm* lang. Kragen oben sechseckig, hinten seitlich durch einen kräftigen, aber kurzen, nach rückwärts gerichteten Höcker begrenzt. Erstes Palpenglied an der Unterseite innen mit einer plattenartigen Verbreiterung. Zweites Palpenglied länger als das erste, unten mit 5—7 Borsten. Drittes Palpenglied mit einem hauerartigen, vorspringenden Zahn an der Unterseite. Radula mit sechs Längsreihen von Zähnen. Stigmen mit einer nach hinten und oben gerichteten Spitze. Kleine kugelige Augen. Die Hüften des ersten Beinpaares am Hinterrande durch tiefe Einschnitte in zwei lange Fortsätze geteilt.

Fig. 237.



Rhipicephalus bursa, Männchen. *a* der dreigliedrige Palpus mit Sinnesorgan; *b* der Kragen; *c* Coxa I (tief gespalten); *d* Krallenglied des Tarsus; *e* Trochanter; *f* Tarsus; *g* Genitalöffnung; *h* Geschlechtsfurchen; *i* Nebenspitzen; *k* Analplatten; *l* After; *m* Schwänzchen. (Nach Dönitz.)

♂ mit breiten, längsgerichteten Analplatten mit hinteren abgerundeten Ecken. Schild oval, vorne zugespitzt; Hinterrand durch Einschnitte in elf Läppchen zerfallend. Augen am Seitenrande des Schildes am Ende des vorderen Drittels. ♀ Schild dicht punktiert, polygonal mit zwei stumpfen Seitenecken; daselbst liegen die Augen. Zwischen Zervikalfurchen und Randfurchen ein vertieftes Feld.

V. Parasitisch auf Schafen in Südeuropa (in Österreich in Dalmatien). Überträgt die *Babesia ovis,* den Erreger der Hämoglobinurie der Schafe.

3. *Rhipicephalus sanguineus* Latr.

♂ 4 *mm*, ♀ vollgesogen 11—12 *mm*. Kennzeichen für die Männchen zwei Grübchen vor dem Hinterrande des Rückenschildes. Stigmen lang ausgezogen, die Spitze ragt noch auf die Rückenfläche.

V. Parasitisch beim Hunde, in wärmeren Ländern. In Frankreich Überträger der *Babesia canis*.

4. Dermacentor reticulatus Fabr.

♂ 4—5 *mm* lang, ♀ vollgesogen 14 *mm*. Kragen oben vierseitig, breiter als lang. Palpen stark verdickt, viel kürzer als breit. Tarsen mit Endhaken. Augen klein, kreisförmig und flach. Hüften des ersten Beinpaares tief eingeschnitten. Stigmen breit oval, Hinterecken kurz ausgezogen. Rückenschild bunt gezeichnet. ♂ Keine Analplatten. Vierte Hüften fehlen. Läppchen am Hinterrande sehr lang. Große und kleine Punkte und dunkle Zeichnung am Rückenschilde. ♀ Zervikalfurchen kurz und tief, mit schwarzen Strichen an den flachen Enden.

V. Auf Hunden in Frankreich. Daselbst ebenfalls Überträger der *Babesia canis*, des Erregers der Hämoglobinurie und des Ikterus bei Hunden.

5. Boophilus annulatus Say.
(B. bovis, Ixodes bovis.)

♂ 1—2 *mm*, ♀ 7—8, sogar 12 *mm*. Stigmen fast kreisrund. ♂ Hinterrandläppchen fehlen. Schmale Analplatten vorhanden. Hellgraubraun gefärbt mit eingestreuten dunklen Zeichnungen.

V. Nebst vielen Varietäten in Amerika und Asien auf Rindern. Mitunter in so großer Anzahl, daß der durch sie erzeugte Blutverlust sehr beträchtlich ist. Außerdem Überträger des Texasfiebers.

6. Haemophysalis punctata Can. et Fanz.

♂ 4 *mm* lang, ♀ größer. Kurze Palpen, zweites Palpenglied sieht aufgebläht aus. Viereckiger Kragen. Radula mit fünf Reihen von Zähnen. Hüften mit stumpfer Spitze an den Innenecken; beim ♂ am vierten Paare diese Spitze in einen Stachel umgewandelt, der so lange ist wie die ganze Hüfte. ♂ Hinterrandläppchen mit je einem großen Punkte. Keine Augen, keine Analplatten.

V. In Südeuropa, Frankreich, Holland, England; Knuth (B. t. W. 1911) hat die Zecke auch in Deutschland bei Rindern nachgewiesen und hält sie an dem Fundorte für den Überträger der *Babesia bigemina*. In der Regel werden jedoch (nach Dönitz) Schafe, Ziegen, Damhirsche, seltener das Pferd und der Igel, ausnahmsweise ein Vogel, der Regenpfeifer, befallen.

Haemophysalis Leachi Audouin.

♂ 3 *mm* lang, ♀ größer. Zweites Palpenglied mit einem seitwärts stark vorspringenden Hinterrande.

V. In Afrika, befällt hauptsächlich Hunde. Überträgt daselbst die *Babesia canis*.

bb) Subfamilie *Argasinae*.

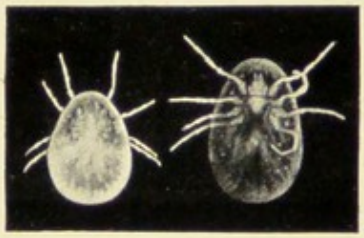
Rücken ohne Schilderung, vielmehr bei beiden Geschlechtern in gleicher Weise gerunzelt oder mit Warzen besetzt. Mundteile unter dem stark vorspringenden Vorderrande des Körpers. Palpen mit vier ziemlich gleich langen, drehrunden Gliedern. Stigmen am Seitenrande zwischen dritten und vierten Hüften. Tarsen ohne Pulvillen.

1. Ornithodorus moubata Murray.

10 *mm* lang, 0·7 *mm* breit. Haut mit reichlichen Warzen. Rand des Körpers abgerundet. Die Larve macht ihre erste Häutung in der Eischale durch. An der Unterseite eine quere tiefe Furche hinter den Beinen. Rücken mit Längsfurchen, welche nach vorne fächerförmig ausstrahlen. Keine Augen. Zwischen den Warzen längere Haare.

V. Mittelafrika. Befallen den Menschen und übertragen die Rekurrensspirochaete, den Erreger des Rückfallfiebers, jedoch kann diese Rolle auch *Argas persicus* übernehmen.

Fig. 238.



Argas reflexus.
Rücken- und Bauchseite.

2. Argas reflexus Latr.

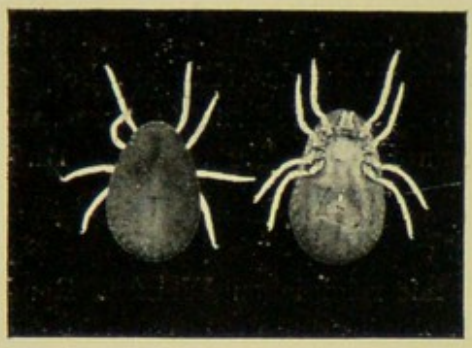
♂ 4 *mm* lang, 3 *mm* breit; ♀ 6—8 *mm* lang, 4 *mm* breit. Körper gelblich, flach eiförmig, mit scharfen, nach oben umgekrämpten Rändern (muschelförmig). Die Blindsäcke schimmern nach Blutaufnahme durch den Körper durch. Die Zecke wird dann braunrot. Die Mundwerkzeuge werden in der Ruhe horizontal getragen, beim Stich gesenkt. Haut gerunzelt (ohne Warzen), mit zerstreuten, kleinen, flachen Feldern. Am Rande feine, kurze Radiärfurchen. Tarsen der Larven mit kleinen, kreisrunden Haftscheiben (Dönitz).

V. In Taubenställen in Europa (Italien, Frankreich, Deutschland, Österreich).

Von Csokor und Schindelka wird auch das Vorkommen bei Hühnern und Enten angegeben. Die Tiere sind tagsüber versteckt; in der Nacht befallen sie die Tauben und saugen Blut. Auch Menschen werden befallen, bei welchen als Folge des Bisses Erythem auftritt. Zunächst erscheint eine Rötung und

Schwellung. Der Stich ist von einem brennenden, juckenden Schmerz begleitet. Außerdem sind Allgemeinerscheinungen beobachtet worden (Atemnot, Pulsbeschleunigung, Brechen), weshalb man die Ausscheidung eines Giftes, welches eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Kreuzottergift besitzt, annimmt.

Fig. 239.



Argas persicus vom Huhn. Rücken- und Bauchseite.

Die Entwicklung der sechsbeinigen Larven aus den Eiern dauert 8—14 Tage. Die Tiere sind außerordentlich widerstandsfähig gegen Hunger und Austrocknung. Sie können ohne nachweisbar aufgenommene Nahrung lange Zeit (durch Jahre) am Leben bleiben.

Lit.: Metz, *Argas reflexus*, die Taubenzecke. M. pr. T. 1911, Bd. XXII. — Csokor, Landwirtsch. Z. 1894. — Brandes, Ctrbl. Bakt. 1897.

3. *Argas persicus* Fisch. d. Waldh.

♂ 4—5 *mm* lang, 3 *mm* breit, ♀ 7—10 *mm* lang, 5 *mm* breit. Braunroter, ovaler Körper, mit mehr abgerundetem Rande. Randwulst mit sehr kleinen Rechtecken, welche genabelt sind und je ein Härchen tragen. Haut gerunzelt.

Fig. 240.

Balg von einem Huhn (zum Teil entfedert) mit Argaslarven.

V. In Persien, jedoch auch sonst beobachtet (Südafrika, Australien, China, Europa). Befällt mit Vorliebe Hühner, jedoch auch den Menschen, ebenfalls in der Nacht.

Bei zahlreichem Vorkommen kann der Tod der Hühner herbeigeführt werden. In Südafrika richtet der Parasit auch in Enten-, Gänse- und Truthahnzüchtereien mitunter schweren Schaden an. Auch junge Strauße sollen durch sie getötet werden. *Argas persicus* soll der Überträger verschiedener Infektionskrankheiten (Spirochaeten) sein. In Amerika lebt *Argas miniatus* Koch, welcher nach Neumann eine Varietät von *Argas persicus* ist.

b) Fam. *Gamasidae.*

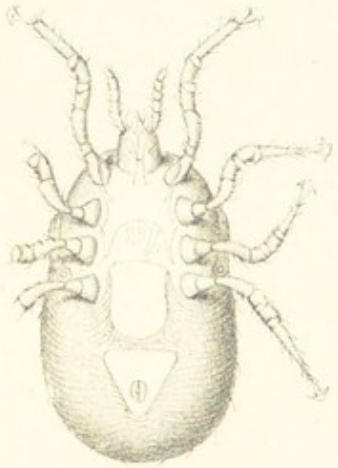
Haut lederartig, an der Bauchfläche durch chitinige Platten verstärkt. Mundteile mit freien, fünfgliederigen, fadenförmigen Palpen. Kieferfühler scherenförmig oder stechend. Beine mit zwei, mit Haftläppchen versehenen Haken

(ankerförmig). Stigmen zwischen dem zweiten und vierten Beinpaare. Augen fehlen. Larven sechsbeinig.

1. Dermanyssus gallinae Geer.
(D. avium), die Vogelmilbe.

♂ 0·6 *mm* lang, 0·32 *mm* breit. ♀ 0·7 *mm* lang, 0·4 *mm* breit. Körper birnförmig; weißlich, rötlich oder schwarzrot, je nach der Füllung des Darmes. Haut mit Ausnahme der Ober- und Unterseite fein gestreift. Abdomen mit kurzen, zerstreuten Haaren bedeckt. Kieferfühler beim Männchen zweifingerig; der eine dieser Finger wenig entwickelt, der andere in ein spitzes, gewelltes Blatt verlängert. Beim Weibchen sind die Chelizeren in ein langes Stilet umgewandelt. Die Beine kräftig und ziemlich kurz. Vulva quergestellt, in der Höhe der zweiten Hüften.

Fig. 241.



Dermanyssus gallinae.
Trächtiges Weibchen. (Nach Mégnin.)

V. Temporäre Ektoparasiten verschiedener Vögel: Tauben, Hühner, Fasane usw., besonders aber Stubenvögel.

Sie befallen nur nachts die Vögel, während sie sich bei Tage in verschiedenen Ritzen aufhalten. Der Biß belästigt die Vögel außerordentlich und raubt ihnen die Nachtruhe. Werden sie von einer größeren Menge dieser Vogelmilben befallen, so magern sie ab und können sogar zugrunde gehen. Mitunter dringen die Milben auch in den äußeren Gehörgang und in die Nasenhöhle, wo sie eine katarrhalische Entzündung erregen. Gelegentlich befallen sie auch Haustiere (äußerer Gehörgang des Rindes) und den Menschen.

Dermanyssus hirundinis Hermann.

1·2—1·4 *mm* lang. Braunrot gefärbt.

V. Auf Schwalben schmarotzend. Befällt auch den Menschen.

c) Fam. *Trombidiidae* (Laufmilben).

Weichhäutige, häufig lebhaft gefärbte Akarinen; Oberfläche behaart. Mundteile zu einem Saugrüssel geformt, bestehend aus den Ladenteilen der Maxillarpalpen, welche zu einer Rinne vereinigt sind, und den darin liegenden Kieferfühlern, welche entweder mit einer

Spitze oder einem Haken endigen. Die Palpen sind frei, gut entwickelt, das vorletzte, seltener das letzte Glied trägt eine mehr oder weniger kräftig entwickelte Kralle (Raubtaster). Die Beine sind mittels Epimeren befestigt, sechsgliedrig, lang, mit einer Doppelkralle und einem kleinen Läppchen endigend. Augen häufig vorhanden. Tracheen, wenn vorhanden, in Stigmen an der Basis des Mundkegels sich öffnend. Die Trombidiiden leben zum Teil frei, zum Teil schmarotzen sie an Pflanzen oder an Tieren.

Wichtig zwei Subfamilien:

aa) Cheyletinae. Chelizeren griffelförmig; Palpen dreigliederig, das letzte oder vorletzte Glied mit einer Kralle oder mit Haken.

bb) Trombidinae. Chelizeren mit Klauen an den Enden. Palpen fünfgliedrig; das vierte Glied als mächtige Kralle entwickelt, an der Innenseite derselben das verkümmerte Endglied.

aa) Subfamilie *Cheyletinae.*

Die Bewaffnung der Palpen charakterisiert sie als Raubtaster. Männliche Geschlechtsöffnung auf dem Rücken. Haut weich. Stigmen an der Basis der Kopfteile.

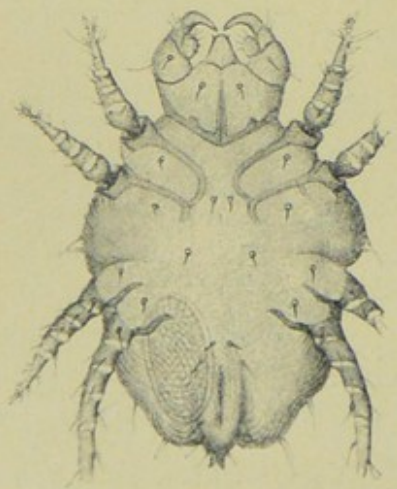
Drei Gattungen:

α) Cheyletiella: Vorletztes Palpenglied mit starker Kralle.

β) Sarcopterinus: Vorletztes Palpenglied mit drei gekrümmten Haken.

γ) Syringophilus: Letztes Palpenglied mit drei Dornen.

Fig. 242.



Cheyletiella parasitivorax.
Trächtiges Weibchen mit Ei. Bauchseite. Vergr. 1:120. (Nach Mégnin.)

α) Gattung Cheyletiella.

Basalglied der Palpen sehr mächtig.

1. Cheyletiella parasitivorax Mégn.
(Cheyletus paras.)

♂ 260, ♀ 400 μ lang. Sechseckiger, graugelber Körper. Mächtige Palpen, das letzte Glied verkümmert, mit einem gespaltenen Haare oder drei einfachen Haaren versehen. Vorderbeine kürzer als Hinterbeine. Die Tarsen enden in ein gekrümmtes Blatt, ohne Haken.

V. Pelz des Hasen.

Nach Mégnin macht dieses Individuum Jagd auf den Listrophorus,

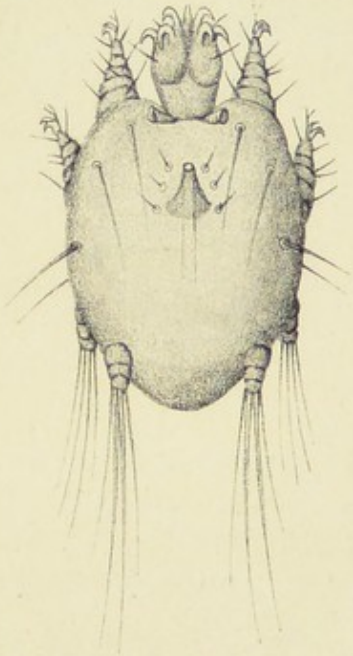
ebenfalls einen Pelzschmarotzer, erweist sich also dem Wirtstiere nützlich (Mutualist).

2. *Cheyletiella heteropalpa* Mégn.
(Cheyletus het.)

Länge 0·35 *mm*. Gelb gefärbt. Mundkegel schmäler, Palpen weniger groß als bei der früheren Art; der Haken des vorletzten Gliedes beim Weibchen ziemlich schwach, jedoch sehr stark abgebogen, beim Männchen nur wenig gebogen, aber über den Mundkegel vorragend. Die Vorder- und Hinterbeine ziemlich gleich lang; die Tarsen mit zwei stark abgebogenen Haken und einer Doppelfranse.

V. Am Grunde der Federn verschiedener Tauben und Sperlingsarten. Der Parasit webt an der Oberfläche der Haut kleine, weißliche Gespinste, in welche die Eier abgelegt werden.

Fig. 243.



Sarcopterinus nidulans.
Männchen. Dorsalseite. Vergr. 1:150.
(Nach Mégnin.)

β) Gattung Sarcopterinus.
(Harpirhynchus.)

Stumpf kegelförmige Mundteile, Palpen dreigliedrig, das vorletzte Glied über das letzte hinausragend, mit drei Haken, Borsten oder gebogenen Haaren. Beine fünfgliedrig, mit zwei Nägeln und einer Franse endigend; letztere bei den hinteren Beinpaaren häufig fehlend. Männliche Genitalöffnung dorsal.

V. Schmarotzer von Vögeln.

1. *Sarcopterinus nidulans* Nitzsch.
(Harpirhynchus nidulans), die Federbalgmilbe.

0·4 *mm* lang. Haut symmetrisch gestreift, weich, durchscheinend. Kieferfühler griffelförmig. Am Ende des zweiten Palpengliedes drei kräftige, stark gebogene Haken. An den vorderen Beinpaaren zwei Nägel und eine Doppelfranse, die hinteren Beinpaare auf dreigliedrige Stummel reduziert und in vier lange Haare endigend.

V. In den Federbälgen von Tauben, sperlingsartigen Vögeln, Lerchen, Papageien usw. (vom Verfasser beim Kreuzschnabel gefunden).

Aus den Eiern kriechen nach 5—6 Tagen die sechsbeinigen Larven, welche mehrere Häutungsprozesse durchmachen. Die Milben sind in den bis zu Bohnengröße aufgetriebenen Federbälgen meist an der Unterbrust zu finden. Der Inhalt dieser gelbgefärbten Kapseln ist eine gelbweiße, körnige Masse, welche aus Hunderten von Milben, Eiern und Larven besteht. Mitunter entstehen solche Zysten auch dadurch, daß sich die Milben direkt in die Haut einbohren. Hie und da kommt es auch zu Geschwürsbildungen. Bei gehäuftem Vorkommen gehen die befallenen Tiere an Inanition zugrunde.

γ) Gattung Syringophilus (Picobia), die Federspulmilbe.

Langer Körper; Mundteile kräftig; Palpen dreigliedrig, einfach, das letzte Glied mit drei Stacheln. Chelizeren griffelförmig. Die übrigen Mundteile zu einer Röhre vereinigt. Beine kurz, in zwei Krallen mit Kammzirren endigend.

V. Im Kiel der Schwanz- und Flugfedern.

Mitunter trifft man sie auch außerhalb der Kiele. Nach Trouessart verlassen alle den Kiel der Federn, um sich zu häuten und einen neuen Wirt aufzusuchen. Infizierte Federspulen enthalten anstatt der durchsichtigen »Seele« einen schmutzig-gelblichgrauen oder bräunlichen, pulvrigen Inhalt (Kitt).

1. Syringophilus bipectinatus Heller.

♂ 0·7—0·8, ♀ 0·9 *mm* lang. Langgestreckter, fast wurmförmiger Körper. Mundkegel rhomboedrisch. Hinterende abgerundet, mit langen und kurzen Haaren besetzt. Die beiden Vorderfüße dicht beisammenstehend, neben dem Kopfe; die Hinterbeine beim Weibchen hinter der Körpermitte.

V. Spulen der Schwanz- und Flügelfedern bei Huhn, Perlhuhn, Taube, wild lebenden Wasser- und Sperlingsvögeln. Die Spulen sind mit einer gelben, krümeligen Masse gefüllt und dadurch aufgetrieben. Die Mauserung ist durch ihr Vorkommen erschwert.

Lit.: Heller, Die Schmarotzer usw. 1890. — C. Nörner, *Syringophilus bipectinat.* Öst. Viert. Vet. 1882, Bd. LVII.

2. Syringophilus uncinatus Heller.

Gestalt plumper, Haken an den Palpen mächtiger, die Kammgebilde an den Beinen kleiner.

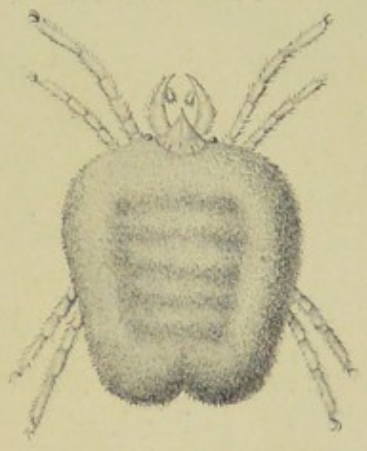
V. Federkiele des Pfaues.

bb) Subfamilie *Trombidinae.*

Palpen fünfgliedrig, gut entwickelt, das zweite Glied größer als die übrigen, das vierte Glied mit einer mächtigen Kralle ausgestattet,

an deren Innenrand das fünfte Glied als Tastanhang befestigt ist. Laufbeine mit Klauen, außerdem mitunter Tastwimpern. Geschlechtsöffnung mit Haftapparaten. Augen gestielt oder sitzend. Haut weich, lebhaft gefärbt, mit Haaren. Die Stigmen an der Basis der Kiefertaster oder des ersten Beinpaares. Die Tiere leben im erwachsenen Zustande frei, im Larvenstadium mitunter parasitisch.

Fig. 244.



Trombidium holosericeum. Weibchen, trächtig. (Nach Mégnin.)

Trombidium holosericeum L.,
die gemeine rote Erdmilbe.

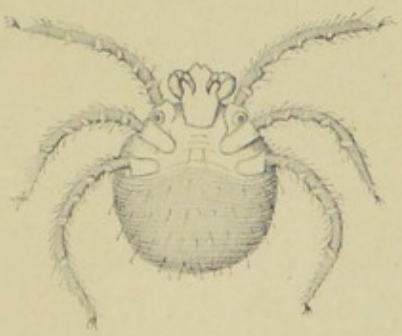
Rotgefärbter, trapezoidförmiger Körper, vorne breiter als rückwärts; vollständig behaart. Augen lang gestielt.

V. Sehr häufig im Frühjahre und Sommer auf Wiesen zu treffen. Sie wird als die geschlechtsreife Form der Herbstgrasmilbe angesehen.

Leptus autumnalis Shaw,
die Herbstgrasmilbe.

Sie gilt als die Larvenform der früheren. Der Larvenzustand äußert sich schon in der Sechsbeinigkeit. Körper gelbrot; anfangs rund, später länglich; 0·5 *mm* lang. Auf der Oberseite vorne ein Schild mit mehreren Haaren. Zwei sitzende Augen. Hinterkörper quer gestreift, mit vereinzelten Haaren. Palpen stark entwickelt, am vorletzten Gliede mit gespaltener Kralle. Die sechsgliedrigen Beine mit drei feinen Krallen, davon die mittlere am längsten.

Fig. 245.



Leptus autumnalis. (Nach Mégnin.)

V. Diese Larven treten am Ende des Sommers und im Herbst auf. Sie sitzen auf Gräsern, Hollunder- und Stachelbeersträuchern. Von hier aus befallen sie vorüberstreichende Warmblüter, hauptsächlich Hasen, Maulwürfe, aber auch Pferde, Hunde, Feldmäuse und auch den Menschen.

Bei Hunden setzen sich diese Milben (Roth, W. sch. f. Tierhk. 1906, Bd. L) besonders am Kopf und an den Augenlidern, ferner an den Ohren,

an Bauch, Unterbrust, Zwischenzehenspalten, Extremitäteninnenfläche fest. Zuerst entstehen Rötung und Empfindlichkeit, später größere Flecken, auf welchen die Haare ausgehen. Innerhalb der Flecken trifft man die Individuen festgesaugt. Das Krankheitsbild ist unter dem Namen *Acariasis autumnalis* bekannt (»Sendlinger Beis«). Auch bei Katzen, Rindern und Pferden werden ähnliche Prozesse beschrieben.

d) Fam. *Sarcoptidae.*

Mikroskopisch kleine Akarinen von gedrungener Gestalt. Oberseite mehr gewölbt, Unterseite mehr flach. Weichhäutig, weißlich durchscheinend. Mundteile zu einem Kegel verwachsen, den man auch als Kopf bezeichnet. Die Maxillen im Grundteil mit der Unterlippe verwachsen, die Palpen dreigliedrig, mit dem Mundkegel verwachsen; sie bilden den Rand des Kopfes.

Lit.: Siehe frühere Angaben, ferner: G. Haller, Z. wiss. Zool. Bd. XXXII. — Gudden, Würzb. med. Z. 1861. — Trouessart, C. R. soc. biol. 1895, Bd. V.

Die Beine kurz, fünfgliedrig; an Epimeren an der Bauchseite eingelenkt; mit verschiedenen Anhangsgebilden (Haftnäpfen, Krallen, Borsten) ausgestattet. Zirkuläre, quer und schief gelagerte Chitinleisten, welche im Innern Muskeln Ansatzpunkte bieten, bezeichnen die Enden der Glieder und zugleich die Gelenke. Die beiden vorderen Beinpaare (V. b.) in der Nähe des Mundkegels, von den Hinterbeinen (H. b.) räumlich getrennt (Fig. 248).

Die dazu gehörigen Abschnitte des Körpers werden als Vorderleib (auch unrichtigerweise Zephalothorax) und Hinterleib (Abdomen), die entprechenden Rückenpartien als Notothorax und Notogaster bezeichnet. Vorder- und Hinterleib häufig durch eine Furche äußerlich geschieden.

Die Hautoberfläche wird von einer durchsichtigen Chitinkutikula gebildet; diese häufig mit Rillen (Furchen) versehen, welche Stufen entsprechen. Letztere umgeben häufig in paralleler Anordnung den ganzen Körper. Die Randkontur erscheint daher gesägt. Verschiedene Anhänge: Borsten, Schuppen, Zapfen, Dornen. An der Bauchseite mitunter Näpfe (Fig. 256).

Die weibliche Begattungsöffnung klein, rund, knapp ober dem After. Von ihr getrennt weiter vorne, meist entsprechend dem II. B. p., die Geburtsöffnung (fälschlich als Vulva bezeichnet), die Austrittsstelle für die Eier (Tokostom [Raill.]). Beim Männchen häufig ein stabförmiges, gerades oder gebogenes Begattungsorgan (Penis) vorhanden. Sowohl männliche als weibliche äußere Geschlechtsteile häufig

von Chitinlamellen umgeben, welche als Epandrium, beziehungsweise Epigynium bezeichnet werden (Fig. 248).

Außerdem sind an der Bauchseite in wechselnder Anordnung chitinige Leisten (Epimeren) vorhanden, mit welchen die Extremitäten und der Kopf in Verbindung treten. Sie sind einerseits als Skelettstücke aufzufassen, anderseits dienen sie als Widerlager für analoge Skelettstücke des Kopfes und der Beine. Eine mediane Leiste im vorderen Brustteile heißt Sternum (Fig. 246).

Innere Organisation.

Die Sarkoptiden besitzen keine Respirationsorgane. Die Atmung erfolgt durch die Haut. Augen fehlen; nichtsdestoweniger sind die Tiere lichtempfindlich. Ein Nervensystem scheint ebenfalls zu fehlen.

Der Verdauungstrakt beginnt mit dem Munde, der von der Unterlippe, den Maxillen, den Mandibeln und Palpen begrenzt ist. Der kurze Ösophagus führt in den mit zwei seitlichen Divertikeln ausgestatteten weiten Magen. Der kurze Darm mündet mit dem After am Hinterende oder am Rücken aus. Herz und Zirkulationsorgane fehlen.

Getrennte Geschlechter. Die Männchen immer viel seltener als die Weibchen. Sexualdimorphismus. ♂ Ein oder mehrere Hoden, ein doppeltes *Vas deferens,* ein *Ductus ejaculatorius.* ♀ Ein oder mehrere Ovarien, die Ovidukte vereinigen sich zum Uterus; dieser mündet im vorderen Anteile der Bauchseite aus. Meist ovipar, selten vivipar. Eier groß, oval, mit ziemlich dicker Eischale. Die trächtigen Weibchen zeichnen sich durch ihr größeres Volumen aus. Im Hinterleibe sieht man das große Ei. Nach der Begattung sterben die Männchen häufig ab, während die Weibchen noch weitere Eier ablegen (bei Sarkoptes im ganzen 15—25 Stück). Aus den Eiern schlüpfen nach 3—7 Tagen sechsbeinige Larven, daraus gehen unreife achtbeinige Larven, aus diesen erst die geschlechtsreifen Tiere hervor (binymphale Entwicklung). Die Entwicklung ist von Häutungsprozessen begleitet. Durch die rasche Entwicklung ist die enorme Vermehrung begreiflich.

Wichtig sind vier Subfamilien:

aa) Sarcoptinae. Beine in der Regel mit Haftnäpfen, oft Krallen; diese Gebilde beim dritten und vierten Beinpaar häufig verkümmert und durch Borsten ersetzt. Vulva quergestellt.

bb) Cytoditinae. Beine mit gestielten Haftnäpfen, sonst unbewaffnet. Vulva längsgestellt. Parasiten der Vögel.

cc) Analgesinae. Beine mit gestielten Haftnäpfen und Borsten; Rückenschilder entwickelt; Vulva quergestellt. Parasiten von Vögeln.

dd) Listrophorinae. An der Unterseite des Kopfes ein besonderer Haftapparat (Unterlippe); Vulva quer gestellt.

aa) Subfamilie *Sarcoptinae* (Räudemilben).

Die Mitglieder dieser Gruppe sind durchwegs stationäre Ektoparasiten unserer Haustiere. Sie erzeugen das als Räude (beim Menschen als Krätze) bezeichnete Krankheitsbild. Die große wirtschaftliche Bedeutung und die leichte Übertragbarkeit haben für manche Haustiere die Aufnahme unter das Tierseuchengesetz zur Folge gehabt.

Die Wirkungsweise der Gattungen ist verschieden. Die Gattung Sarcoptes gräbt sich in die Haut ein, Psoroptes sticht die Haut an und saugt Lymphe, Chorioptes nährt sich von Epidermisschuppen oder Exsudat. Dazu gesellt sich wahrscheinlich eine Giftwirkung. Die einzelnen Milben bevorzugen ferner verschiedene Körperregionen. Sarcoptes tritt mit Vorliebe am Kopfe und an den wenig behaarten Stellen auf: Kopfräude; Psoroptes an den geschützten Körperstellen (Kehlgang, Innenfläche, Grund der Mähne, Schweifwurzel) und Chorioptes befällt nur gewisse Körperteile: Bei Pferden und Schafen die Unterfüße (Fußräude), beim Rinde Schweifansatz (Steißräude), bei Kaninchen, Hund und Katze das Ohr (Ohrräude). In vernachlässigten Fällen kann jedoch auch der übrige Körper befallen werden.

Drei Gattungen*): Sarcoptes, Psoroptes und Chorioptes.

Bestimmungsschlüssel (Raill.).

1. Die Hinterbeine unter dem Hinterleibe stehend; Mundkegel kurz und breit; Haftnäpfe auf langen, ungegliederten Stielen: Sarcoptes.

2. Die Hinterbeine oder wenigstens das dritte Beinpaar an den Seiten des Abdomens.
   - Mundkegel lang und zugespitzt; Haftnäpfe mit langem, dreigliedrigem Stiel: Psoroptes.
   - Mundkegel kurz, die Haftnäpfe auf kurzen, ungegliederten Stielen: Chorioptes.

Weitere Bestimmungsmerkmale: Die Psoroptesmilben sind von den drei Gattungen die größten, nämlich 0·5—0·8 *mm* lang, Chorioptes und Sarcoptes sind kleiner (0·3—0·5 *mm*). Sarcoptes hat kurze, die beiden anderen lange Beine. Sarcoptes hat eine kurze schildkrötenartige, die beiden

*) Ich bin der älteren Einteilung von Railliet, welche von der neueren Einteilung von Canestrini abweicht, gefolgt, da sie dem praktischen und eng umschriebenen Zwecke des Buches besser entspricht. Einige Inkonsequenzen haben sich dabei leider nicht vermeiden lassen. Zum Teile sind diese übrigens in den widersprechenden Angaben begründet. Eine definitive Klarstellung der Verhältnisse wäre in der ganzen Familie dringend erwünscht. Dies gilt bezüglich der Auffassung der einzelnen Spezies als gute Arten oder als Varietäten, jedoch auch bezüglich der Charakterisierungen der Gattungen und Subfamilien.

anderen eine längliche Gestalt. Die Haftnäpfe besitzen bei Sarcoptes die Gestalt einer Tulpe, bei Psoroptes einer Trompetenmündung, bei Chorioptes einer Glocke.

α) Gattung Sarcoptes,

Grabmilben.

Rundlicher oder ovaler Körper mit kurzem, konischen, von den nach außen konvexen Palpen begrenzten Mundkegel. Dieser ist zum Teile überdeckt von einem chitinigen Fortsatze der Rückenhaut (Küraß, Epistom). Dieser läuft in zwei längere seitliche Fortsätze aus, welche die Palpen seitlich etwas überragen (Wangen nach Robin).

Die Beine sind kurz, dick und kegelförmig. An den Tarsen tragen sie tulpenförmige Haftnäpfe auf ziemlich langen ungegliederten Stielen. Die Hinterbeine sind an der Bauchseite nach einwärts gerückt, so daß bei der Ansicht von oben von ihnen entweder gar nichts oder bloß die Enden sichtbar sind. Das erste Beinpaar steht direkt neben dem Kopfe.

Die Grabmilben graben sich in die Epidermis ein bis zu den tiefer gelegenen, noch saftreichen Epithelzellen, von deren Inhalt sie sich nähren. Beim Menschen bohren sie Gänge parallel zur Oberfläche. Diese Gänge sind mit abgelegten, hintereinander gelagerten Eiern ausgefüllt. Am blinden Ende sitzt das Weibchen. Bei den Haustieren wird man meist vergeblich nach solchen Gängen suchen. Bei meinen Untersuchungen über Gemsenräude konnte ich nie solche Gänge finden, obwohl die Milben in kolossaler Menge vorhanden waren (zirka 600—1000 auf 1 cm^2). Die Milben waren vielmehr in die Haut mit ihrem Vorderteile eingebohrt, so daß bloß die Kuppe des Hinterleibes sichtbar war. Dagegen konnte ich die Angabe Friedbergers, daß sich in den Krusten Gänge mit Eiern und einer Milbe befinden, bestätigen. Die Milben ruhen also in nischenförmigen Lagern. Sie verursachen eine Entzündung der Haut, welche mit Exsudatbildung an der Oberfläche einhergeht. Anfangs sind nur kleine umschriebene Knötchen vorhanden. Außerdem veranlaßt der Juckreiz die Tiere sich zu scheuern. Dadurch wird ebenfalls Entzündung angeregt, anderseits werden Verletzungen gesetzt. Schließlich kommt es auch zur Abstoßung von Epidermiszellen, ferner zu Wucherungsvorgängen der Coriumpapillen. An der Oberfläche bilden sich Borken, oft von großer Mächtigkeit, welche aus geronnenem Exsudat, aus Epithelzellen, Milbenleibern und aus Milbenkot bestehen. Letzterer besteht aus kleinen braunen Klümpchen. Er ist auch bei Abwesenheit von Milbenlarven ganz charakteristisch.

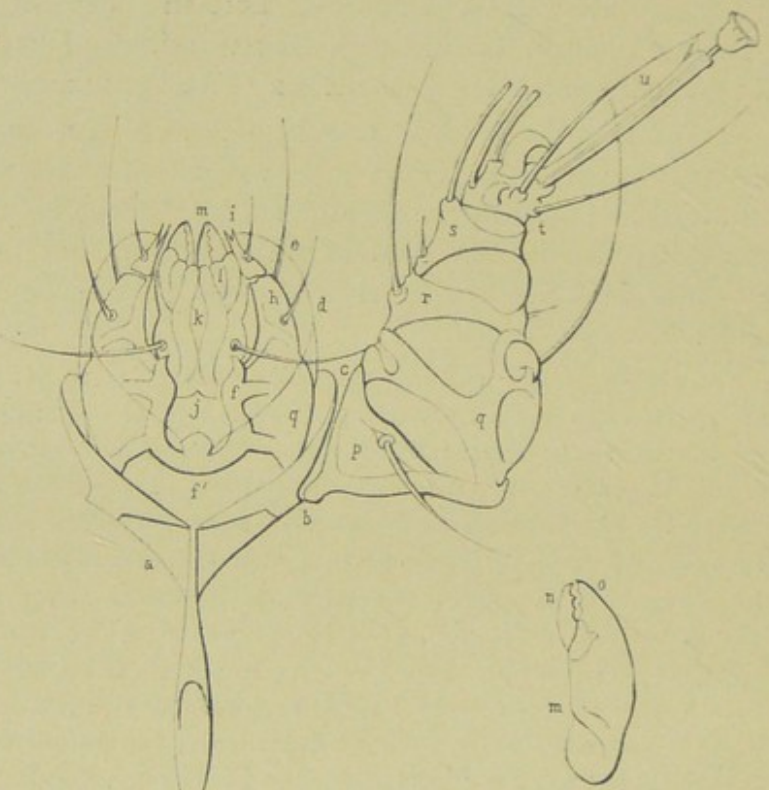
Drei Untergattungen:

αα) Eusarcoptes. Rückenseite mit Dornen und spitzen Schuppen. Die Epimeren des ersten Beinpaares nicht auf den Rücken reichend. Afteröffnung am hinteren Rückenende. Auf Säugetieren.

ββ) Notoedres. Rückenseite mit Dornen und mitunter mit stumpfen Schuppen. Epimeren des ersten Beinpaares nicht auf den Rücken reichend. Afteröffnung vor dem Hinterende des Rückens. Auf Säugetieren.

γγ) Cnemidocoptes. Rückenseite ohne Dornen. Epimeren des ersten Beinpaares mit einem Fortsatze auf die Rückenseite reichend und sich mit dem der anderen Seite quer vereinigend. Auf Vögeln.

Fig. 246.



Sarcoptes scabiei var. equi. Mundteile, vordere Extremität, Sternum stark vergr.; links unten eine Mandibularschere. (Nach Mégnin.)
m Mandibeln (Chelizeren); *ff* Maxillen; *g, h i* Palpus; *k* Zunge; *l* Lippe; *d e* Wangen; *a* Sternum; *p* Hüften; *q* zweites Glied; *r* drittes Glied; *s* viertes Glied; *t* fünftes Glied (Tarsus) des ersten Beinpaares; *u* Stiel mit Haftnapf; *m* Grundteil; *n* untere Bransche; *o* obere Bransche der Mandibularschere.

αα) Untergattung Eusarcoptes.*)

Körper rundlich, beim Männchen mehr kugelig, beim Weibchen mehr walzenförmig. Kopf ungefähr so breit wie lang.

Die Mandibeln (Chelizeren) bilden den vordersten und innersten Teil des Mundkegels. Das Ende besitzt an der Unterseite noch eine eingelenkte,

*) Über die Anatomie der Sarkoptiden, sowie überhaupt die parasitischen Arthropoden findet sich eine besonders eingehende Schilderung bei Mégnin, Mal. paras.

bewegliche Bransche, so daß ein scherenförmiges Gebilde (ähnlich einer Krebsschere) zustande kommt, dessen Branschen von oben nach unten ineinander greifen. Die Maxillen (Maxillarpalpen) liegen nach hinten und außen (unterhalb) von den Mandibeln. Die Grundteile sind verwachsen. Ihre Chitinstreifen bilden eine hufeisenförmige Figur, in der Mitte liegt das Kinn. An diesen Teil ist noch ein unpaares Chitinstück, die Lippe, angelagert, welches nach vorne einen kleinen Zipfel, die Zunge, sendet. Die Palpen oder Taster bilden den bogenförmigen Rand, nach innen verbinden sie sich mit Mandibeln. Der Mundkegel ist von dem Epistom überdacht, dessen längere Seitenflügel, die Wangen, noch über die Palpen hinwegragen, so daß ihr Rand bei der Bauchansicht noch sichtbar wird.

Die Beine besitzen an ihren Tarsen außer den langgestielten tulpenförmigen Haftnäpfen in der Regel noch zwei starke, kurze Krallen, außerdem eine große Anzahl von längeren und kürzeren Borsten. Die Körperoberfläche zeigt zahlreiche parallele, querlaufende Rillen.

Die Epimeren an der Bauchfläche zeigen folgende Anordnung: An der vorderen Brustfläche verläuft median ein unpaarer Chitinstab, das Sternum. Dieses teilt sich vorne in zwei Gabeläste, welche in den Zwischenraum zwischen Kopf und erstem Beinpaare ziehen, ein weiterer Ast begibt sich an die Außenseite des ersten Beinpaares. Zwei den Grundteil des zweiten Beinpaares umgreifende Gabeläste vereinigen sich zu einer schief gegen die Mitte ziehenden Leiste. Beim Männchen sind die Längsleisten rückwärts durch eine Querleiste verbunden. Die gegabelten Epimeren der H. b. vereinigen sich bogig mit einander. Beim Männchen sendet der mediane Chitinstab des Epandriums zwei Seitenarme aus, welche bis zu diesen Epimeren heranziehen.

Die Körperoberfläche, besonders der Rücken, ist mit verschiedenen Anhängen ausgestattet:

1. Borsten. Konstant finden sich vier Borsten am Hinterrande; an jedem Seitenrande eine längere Borste; zwei kleine dorsal am Hinterteile des Kopfes.

2. Rückendornen. Am Notothorax jederseits drei lanzettförmige, breite (eichelförmige) Dornen (Brustdornen); ferner am Notogaster jederseits sieben schmälere und längere Dornen in zwei Längsreihen. Diese Dornen ruhen alle auf kreisförmigen Fußplatten.

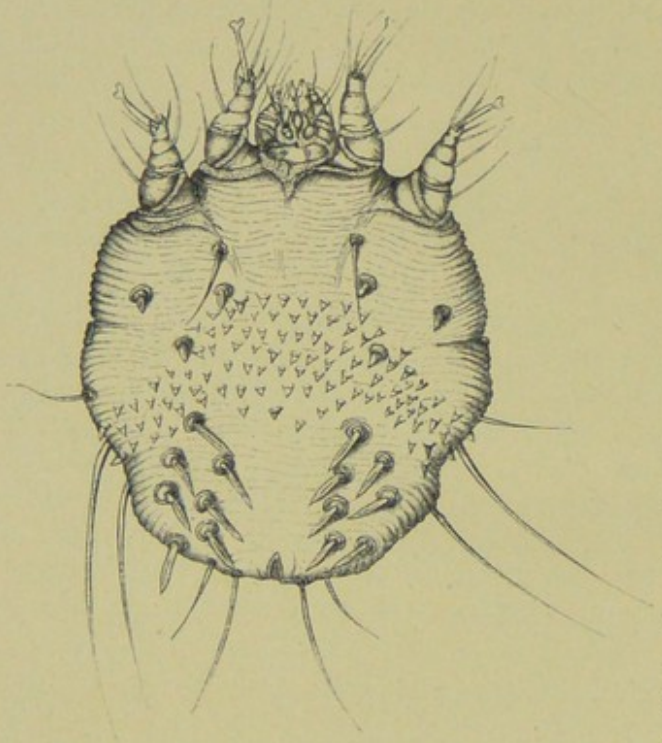
3. Schuppen. Sie stehen als dreieckige, spitze Gebilde in Querreihen, aber auch in Gruppen auf der Rückenfläche. Besonders beim geschlechtsreifen Weibchen fehlen sie häufig in der Mittellinie, entsprechend dem hintersten Brustdorn und dem vordersten Rückendorn (vordere und hintere Rückenblöße).

Alle Dornen, Borsten und Schuppen stehen im Leben, wie man sich durch Betrachtung mit dem Binokulärmikroskop überzeugen kann, vom Körper ab, jedoch in der Richtung nach rückwärts. Sie fungieren als Haftorgane an den Haaren, vielleicht auch als Organe, welche der Entzündung und Exsudatbildung

Vorschub leisten; ihre Richtung vermittelt auch die Vorwärtsbewegung. Die Schuppen erweisen sich bei dieser Betrachtung mehr als kegelförmige Gebilde.

Als diagnostische Merkmale werden verwendet: die Beschaffenheit und Anordnung der Schuppen, die Rückenblößen, die Verbindung des Epandriums mit den Epimeren der H. b. Die auch vom Verfasser bei *Sarc. rupicaprae* konstatierten Übergänge machen aber den Wert dieser Merkmale sehr fraglich.

Fig. 247.



Sarcoptes scabiei var. canis. Weibchen. Rückenseite. (Nach Fürstenberg.)

Sarcoptes scabiei Latr.
(Sarc. communis.)

Mit den oben geschilderten Merkmalen.

♂ Länge zwischen 190 und 280 μ, ♀ zwischen 300 und 500 μ schwankend. Sexualdimorphismus, ausgesprochen in der mehr kugeligen Gestalt und geringeren Größe des Männchens und, neben früher erwähnten Unterschieden, besonders in folgenden Merkmalen:

♂ Gestielte Haftnäpfe am ersten, zweiten und vierten Beinpaare, bei letzterem Stiel und Haftscheibe unscheinbar. Drittes Beinpaar mit langer Borste.

♀ Gestielte Haftnäpfe am ersten und zweiten Beinpaare, am dritten und vierten Beinpaare lange Borsten.

Biologisch interessant ist die Übertragbarkeit vieler Sarkoptesmilben von einer Tierart auf die andere, ferner die Übertragbarkeit mancher Milben auf den Menschen. Diese Eigenschaft kommt den übrigen Räudemilben nicht zu.

Anderseits sehen wir freilich, daß morphologisch vollständig gleiche Individuen nur auf bestimmten Tierarten haften, zum mindesten sich nur dort vermehren. Diese Erscheinung läßt sich jedoch durch eine ererbte Angewöhnung an ganz bestimmte Verhältnisse (der Haare, der Haut usw.) erklären.

Canestrini zählt 14 sichere und vier fragliche Arten auf und gibt auch Artunterschiede an. Er fügt jedoch bei, daß die Unterschiede meist nur geringfügige und inkonstante sind, so daß bloß der Wohnort als entscheidend ange-

nommen wird, wie dies auch aus der Nomenklatur hervorgeht. Zürn unterscheidet zwei Arten. *S. communis* (Mensch, Pferd, Schaf, Löwe) und *S. squamiferus* (Hund, Schwein, Schaf, Ziege), Mégnin, dem sich auch Railliet und Neumann anschließen, nur eine Art, wobei die Arten der Autoren als Varietäten angenommen werden. Ich möchte mich der letzteren Meinung anschließen. Die gewiß vorhandenen Unterschiede in der Erkrankungsform mögen in der Verschiedenheit in den Lebensverhältnissen, sowie in der Struktur der Haut des Wirtes gelegen sein.

An der Einteilung Railliets festhaltend unterscheiden wir von der einen Art: *Sarcoptes scabiei* folgende Varietäten:*)

1. Sarcoptes scabiei var. canis Raill.

(*Sarcoptes canis* Gerl.)

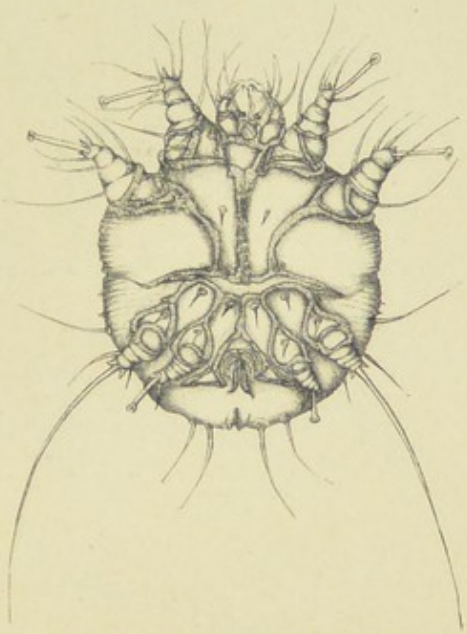
♂ 190—230 μ, ♀ 300 bis 450 μ. Keine Rückenblöße. Vorderarme des Epandriums schwach mit den Epimeren verbunden.

V. Bei Hunden.

Die Milben sind meist nur schwer zu finden. Selten sind Gänge nachweisbar.

Die Räude beginnt häufig am Kopfe und äußert sich anfangs in dem Auftreten von Knötchen und Pusteln, sowie in großem Juckreiz. Deutlich ist auch die Entwicklung der Pusteln an den unbehaarten Stellen (Bauch). Die Verbreitung auf dem Wirtskörper erfolgt sehr rasch. Die Übertragung auf andere Hunde ist leicht, jedoch auch Menschen werden infiziert.

Fig. 248.



Sarcoptes scabiei var canis. Bauchseite. (Nach Fürstenberg.)

2. Sarcoptes scab. var. ovis Raill.

(*Sarcoptes ovis* Mégn.)

♂ 220, ♀ 314 μ. Wenig Rückenschuppen, eine vordere und eine hintere Rückenblöße. Vorderarme des Epandriums wenig entwickelt.

V. Bei Schafen, zuerst am Kopfe.

Lit.: Gerlach, A. w. pr. T. 1877, Bd. III.

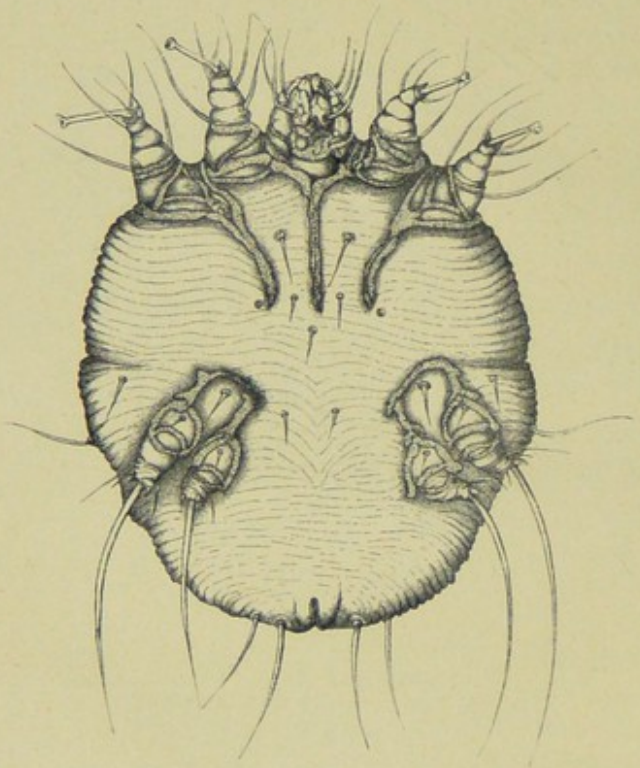
*) Der Vollständigkeit halber werden die von Canestrini angegebenen Unterschiede zitiert.

Auch beim Rinde wurde eine Sarkoptesräude beschrieben, jedoch scheint die Milbe von anderen Tieren übergewandert zu sein (Pferd, Ziege).

3. *Sarcoptes scab. var. caprae* Raill.
(*Sarcoptes capra*e Fürstb.)

♂ 240, ♀ 340 μ lang. Rückenschuppen stumpf; eine hintere Rückenblöße vorhanden. Vorderarme des Epandriums schwach mit den Epimeren verbunden.

Fig. 249.



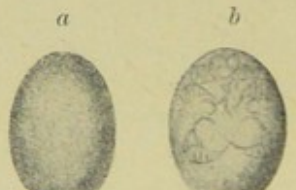
Sarcoptes scabiei var. canis. Weibchen. Bauchseite. (Nach Fürstenberg.)

V. Nicht selten bei Ziegen epizootisch.

Lieblingsstelle ebenfalls Kopf, jedoch auch Ausbreitung auf den übrigen Körper; auf den Menschen übertragbar und von Hebra als identisch mit der menschlichen Krätzmilbe erklärt.

Lit.: Roloff, A. w. pr. T. 1877, Bd. III.

Fig. 250.



Eier von *Sarcoptes scabiei var. equi.* (Nach Mégnin.)
a Ein eben gelegtes Ei (150 μ lang); *b* Ei mit Embryo.

4. *Sarcoptes scabiei var. rupicaprae.**)
(*Sarcoptes rupicaprae* Her. *emend.* Fieb.)

♂ 210, ♀ 260—400 μ lang. Vorderarme des Epandriums schwach mit den Epimeren verbunden.

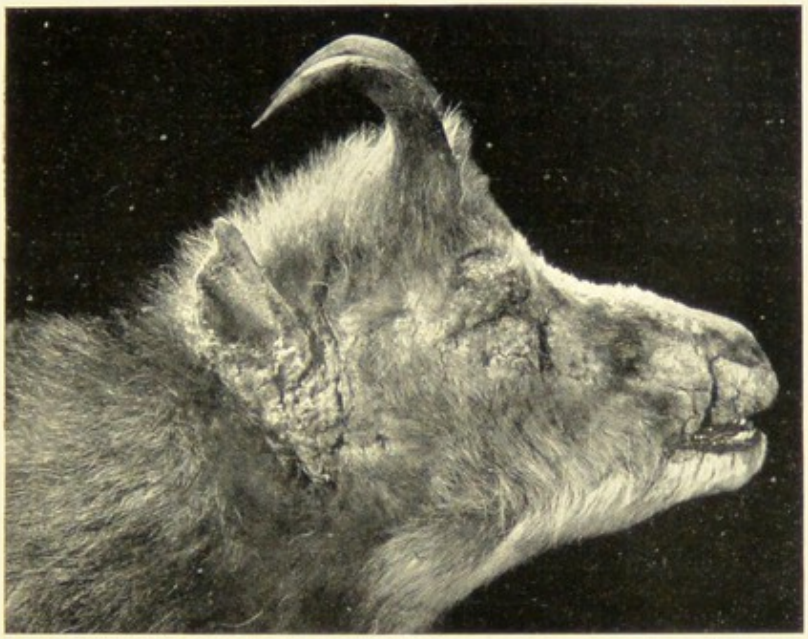
V. Gemse; in manchen Gegenden so häufig, daß der Gemsenbestand nahezu ausgerottet wurde.

Die Beschreibung, sowie die Größenangaben Herings sind unrichtig. Die Milbe unterscheidet sich morphologisch nicht von den übrigen Varietäten dieser

*) Fiebiger, Über Gemsenräude. Öst. W. Thk. XXXVI. Jg. (Lit.).

Gruppe. Eine Übertragung von Ziegen auf Gemsen wurde bis jetzt angenommen, ebenso umgekehrt. Infektionsversuche bis jetzt ohne dauernden Erfolg.

Fig. 251.



Gemsenkopf mit Räude.

5. *Sarcoptes scab. var. equi* Raill.

(*Sarcoptes equi* Gerl.)

♂ 220—280, ♀ 450—500 μ lang. Vordere und hintere Rückenblöße vorhanden. Die Arme des Epandriums erreichen kaum die Epimeren.

V. Auf Pferden; Räude am Halse beginnend, übertragbar auf Esel, Maultier, jedoch nur für kurze Zeit.

Fig. 252.

Lauf einer räudigen Gemse.

6. *Sarcoptes scab. var. suis* Raill.

(*Sarcoptes suis* Gerl.)

♂ 250—350, ♀ 400—500 μ lang. Rückenschuppen breit; vordere Rückenblöße. Vorderarme des Epandriums lang, bis zu den Epimeren reichend.

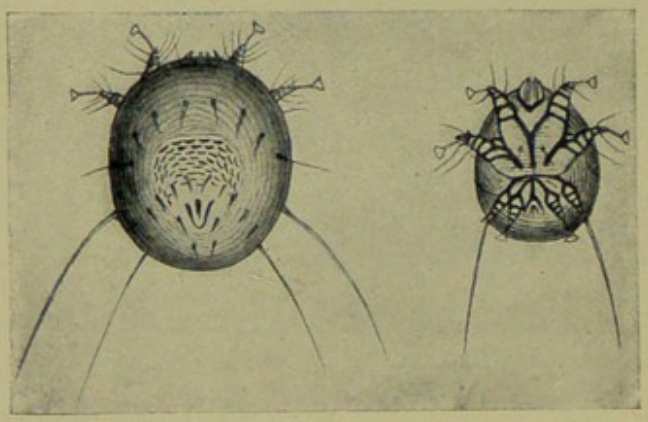
V. Schwein. Starker Juckreiz. Räude am Kopfe beginnend und sich auf den Hals und die Innenfläche der Schenkel verbreitend. Übertragbar auf den Menschen.

Ferner wurde die Sarkoptesräude auch bei sehr vielen anderen Tieren beobachtet, und zwar: Bei Lama, Dromedar, Löwe, Frettchen, hier mit Vorliebe an den Pfoten und daselbst Wucherungen und Onychogriphosis erzeugend; ferner beim Wolf, Fuchs. Vom Verf. wurde Sarkoptesräude auch beim Wasserschwein *(Hydrochoerus capybara)* beobachtet.

ββ) Untergattung Notoedres.

Mehr kugeliger Körper. Rückenseite mit Dornen, mitunter auch mit stumpfen Schuppen. Die Rillen verlaufen auf der Rückenseite konzentrisch. Haftnäpfe wie bei Sarkoptes. After dorsal.

Fig. 253.



Notoedres cati. 1:100. Weibchen, Rückenseite; Männchen, Bauchseite. (Nach Railliet aus Braun.)

1. Sarcoptes minor.

(Sarcoptes notoedres, Sarc. cati et felis.)

Keine Randfurche des Körpers. Notothorax mit vier Brustdornen, welche in einer Reihe stehen; Notogaster mit sechs Rückendornen, welche in zwei nach vorne konvexen Reihen, zu vier und zwei, um den After angeordnet sind. Analspalte beim Weibchen im letzten Viertel des Rückens, beim Männchen weiter rückwärts. Stiele der Haftnäpfe ziemlich kurz.

a) Sarcoptes minor. var. cati Raill.

(Notoedres cati.)

♂ 145—150, ♀ 215—230 μ lang.

V. Bei der Katze.

Die Übertragung auf andere Katzen gelingt leicht, auf Kaninchen schwer; einmal vorhanden, läßt sich die Erkrankung dann leicht auf andere Kaninchen übertragen. Auch auf Hunde und Pferde waren Übertragungen möglich.*) Übertragungen auf den Menschen wurden ebenfalls beobachtet, jedoch heilte die Er-

*) Railliet, C. R. soc. biol. 1892, IV.

krankung in kurzer Zeit spontan ab. Ähnliche Erfahrungen wurden bezüglich anderer Räudemilben gemacht.

b) Sarcoptes minor. var. cuniculi Raill.
(Notoedres cunic., Sarc. cunic.)

♂ 142—155, ♀ 215—235 μ lang. V. Beim Kaninchen. Die Räude tritt an ähnlichen Stellen, wie bei *Sarcoptes scabiei* auf (Lippen, Nase, Pfoten). Sie ist wenig ansteckend.

Lit.: Gmeiner, A. w. pr. T. 1900.

2. Sarcoptes alepis.

♂ 170—180, ♀ 300—450 μ. Größere Form. Ohne Schuppen.

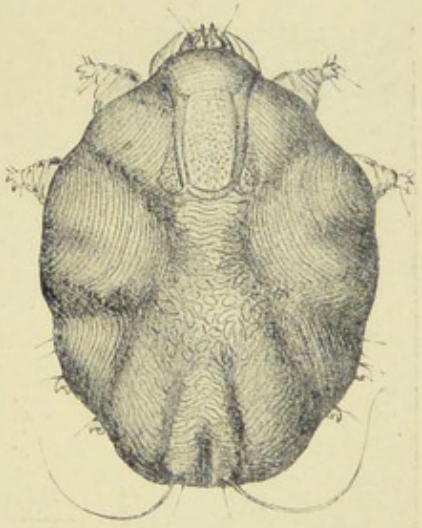
V. Bei der Ratte.

γγ) Untergattung Cnemidocoptes.

Die Epimeren des ersten Beinpaares laufen auf den Rücken und vereinigen sich durch einen Bogen. Das von dieser hufeisenförmigen Leiste eingeschlossene Feld ist gekörnt.

V. Auf Vögeln.

Fig. 254.



Cnemidocoptes mutans. Weibchen, Rückenseite. Vergr. 1:120. (Nach Mégnin.)

1. Cnemidocoptes mutans Robin.
(Dermatoryctes mutans, Sarcoptes mutans.)

♂ 190—200, ♀ 410—440 μ lang. Sehr plumper Körper. Mundkegel breit, vom Epistom halb verdeckt. After am Hinterrande des Körpers. Keine Randfurche.

♂ Kegelförmige Beine, alle mit gestielten Haftscheiben. ♀ Rückenseite in der Mitte mit geränderten Vertiefungen; Beine ganz kurz und stummelförmig, ohne gestielte Haftscheiben, mit je zwei Krallen. Vivipar.

V. Häufig auf den Beinen des Huhnes. Erzeugt die sogenannten Kalkbeine. Übertragbar auf Pferde.

Die Krankheit tritt unter Juckreiz auf. Es bilden sich besonders an der Vorderfläche des Vorderlaufes perlmutterartig glänzende Schüppchen, welche durch Exsudat zusammengehalten werden. Dadurch entstehen mitunter dicke Borken von mörtelartigem Aussehen. Die Milben leben ganz in der Tiefe unter den

Borken in den Spalten der Haut. Eigentliche Gänge konnte ich nicht beobachten. Das Allgemeinbefinden ist erst bei starker Borkenbildung, welche die Tiere am Gehen behindert, gestört. Es macht sich dann auch eine Beeinträchtigung der Ernährung und des Eierlegens bemerkbar. In manchen Fällen werden auch der Kamm, Kehllappen, Kopf und Hals befallen.

Analoge Erkrankungen finden sich auch bei Singvögeln (Kreuzschnabel), ebenfalls durch Cnemidocoptes bedingt. (Eig. Beob.)

Lit.: Nörner, Öst. Viert. wiss. Vet. 1882, Bd. LVIII. — Ehlers, Z. wiss. Zool. Bd. XXIII.

Fig. 255.

Kalkbein eines Hahnes, durch *Cnemidocoptes mutans*.

2. *Cnemidocoptes laevis* Raill.

♂ 140—170, ♀ 270—310 μ lang. Ähnlich der früheren Form, jedoch keine Vertiefungen auf dem Rücken des Weibchens; ebenfalls vivipar.

V. In mehreren Varietäten am Grunde der Federn bei Tauben, Hühnern. Verursacht Federnausfall, jedoch bleiben gewöhnlich die Schwung- und Schwanzfedern erhalten.

β) Gattung Psoroptes.

(Dermatocoptes — Dermatodectes, Saugmilben.)

Die größten Räudemilben. Körper oval, Mundkegel lang, Mandibeln sehr lang, mit zwei stilettförmigen Branschen: die größere mit drei Zähnen. Beine relativ lang und dick, mit Haftnäpfen auf dreigliedrigen Stielen. Im Innern der Haftnäpfe ein kleiner Haken. Die Männchen am Hinterrande mit zwei Lappen und, an der Bauchseite vor diesen, zwei Haftgruben (Analnäpfe).

Auch hier werden eine Anzahl wenig gut abgegrenzter Arten beschrieben, die jedoch wohl nur den Rang von Varietäten einnehmen. Als solche gehören sie zur einzigen Art:

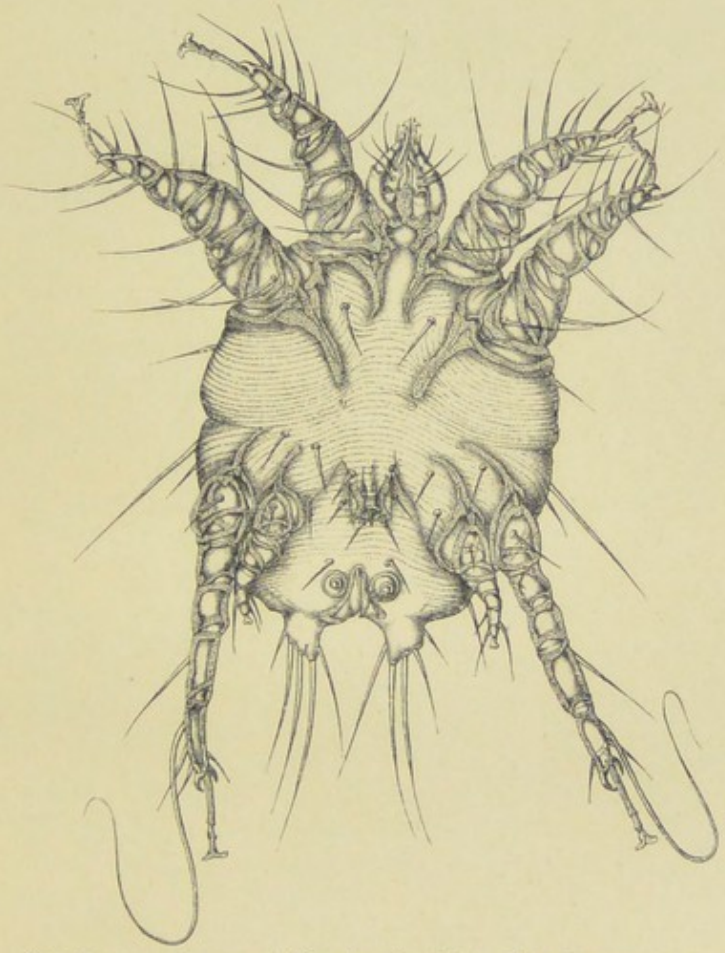
Psoroptes communis Fürstb.

♂ zirka 500, ♀ 600—700 μ lang. Körper groß, mit freiem Auge leicht wahrnehmbar, gerillt; durch eine Querfurche in zwei Abteilungen zerfallend. Auf dem Rücken vorne ein gekörntes Schildchen.

Beine stark und lang, in eine nach außen abgebogene Kralle endigend. Neben der Kralle entspringt der dreigliedrige Haftstiel mit längstem Grundgliede. Die Haftnäpfe sind ziemlich groß, trompetenartig. Afteröffnung terminal.

♂ Immer viel kleiner als das geschlechtsreife Weibchen. Die zwei V. b. p. und das erste H. b. p. entspringen vom Rande des Körpers, das vierte H. b. p. entspringt mehr gegen die Mitte der Bauchfläche zu und ist verkümmert. Die drei ersten Beinpaare besitzen gestielte Haftnäpfe, das letzte Beinpaar bloß kleine, ungestielte Haftnäpfe.*)

Fig. 256.



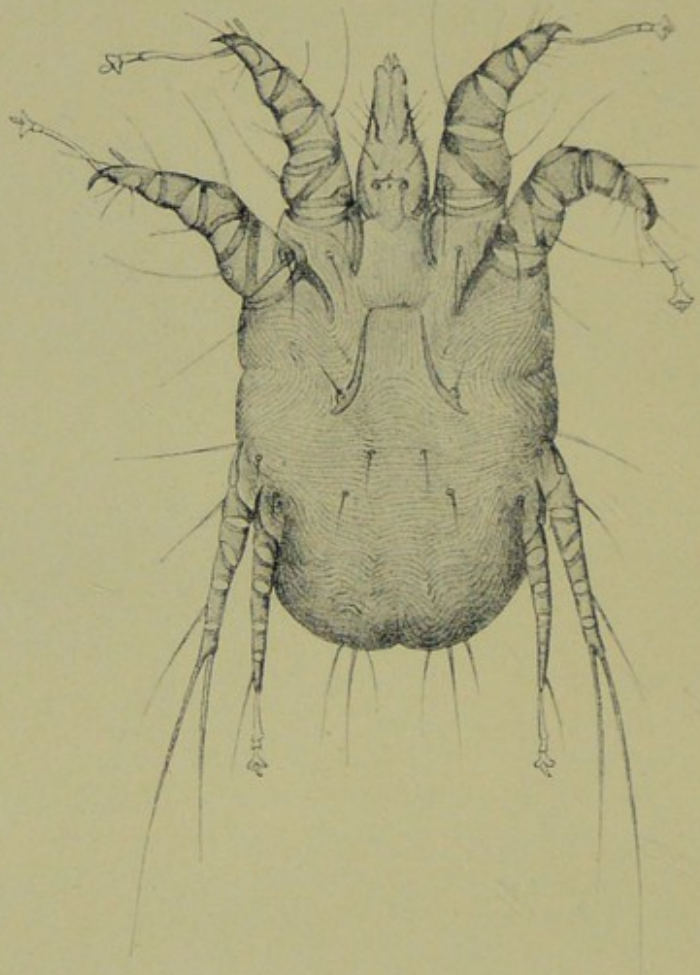
Psoroptes communis var. equi. Männchen, Bauchseite. (Nach Fürstenberg.)

Die Zapfen an der hinteren, quer abgestutzten Peripherie sind mit mehreren langen und kurzen Borsten ausgestattet. Die Genitalöffnung zwischen den Epimeren des letzten Beinpares, vor den rundlichen Haftgruben an der Bauchseite.

*) Railliet gibt an, daß dem letzten B. p. beim ♂ jeder Haftnapf fehlt. Ich konnte mich selbst von dem Vorhandensein eines sehr kleinen, dütenförmigen Haftorganes an diesem B. p. überzeugen.

♀ Die Beine sind sämtlich lang, das letzte Beinpaar nur wenig nach innen gerückt. Das I., II. und IV. B. p. besitzen langgestielte Haftnäpfe, das III. B. p. zwei lange Borsten. Beim jugendlichen Weibchen ist das letzte B. p. verkümmert und entbehrt der Haftnäpfe.

Fig. 257.



Psoroptes communis var. equi. Weibchen. (Nach Mégnin.)

An den rückwärtigen Partien des Rückens zwei Zapfen, welche in die Analnäpfe an der Unterseite des Männchens bei der Kopulation eingefügt werden. Letztere wird im Gegensatze zu Sarkoptes häufig beobachtet. Die Individuen kehren sich dabei die Hinterteile des Körpers zu. Die weibliche Larve besitzt keine solchen Zapfen. Vulva quergestellt, mit gewulsteten Rändern, welche bogige Chitinstücke nach rückwärts senden. Ovipar.

Diese Milben graben sich nicht in die Haut ein, sondern stechen sie bloß von außen an, um Lymphe zu saugen. Sie leben in den durch sie erzeugten Krusten. Die durch sie bedingte Räude breitet sich nur wenig und langsam aus. Meist in großer Anzahl vorhanden. Es wird eine Giftwirkung vorausgesetzt. Die Milben leben hauptsächlich an langhaarigen Stellen und an geschützten Körperpartien (Ohrmuschel, Kehlgang, Unterbauch).

1. Psoroptes communis var. equi Raill.

♂ 500—580 μ lang, 320—350 μ breit. ♀ 600—700 μ breit.

V. Beim Pferde, Esel, Maultiere; hauptsächlich am oberen Rande der Mähne und an der Schwanzwurzel.

Die befallenen Stellen sind anfangs scharf umschrieben. Sie erzeugen heftigen Juckreiz. Durch Sekretion kommt es zur Bildung von Borken, unter welchen man die Milben und kleine Knötchen findet (Schindelka).

2. Psoroptes comm. var. bovis Raill.

♂ 430—440, ♀ 530—600 μ lang.

V. Beim Rinde, ebenfalls mit Vorliebe am Halse und der Schwanzwurzel.

Die Räude zeigt während des Sommers häufig die Tendenz, abzuheilen, um bei Aufenthalt im Stalle vom Herbste an wieder an Intensität zuzunehmen.

3. Psoroptes comm. var. ovis Raill.

♂ 500—600, ♀ 670—740 μ lang.

V. Beim Schafe; erzeugt die gewöhnliche und häufigste Form der Schafräude.

Im Gegensatze zur Sarkoptesräude befällt sie die behaarten Stellen. Sie beginnt am Halse und am Rücken und breitet sich von hier nach rückwärts zu aus. Der Juckreiz ist sehr heftig und verursacht durch das Scheuern bald Haarausfall. Durch austretendes Sekret kommt es zur Bildung von dicken Krusten. Die Intensität nimmt ebenfalls im Winter zu. Die Ansteckungsfähigkeit ist sehr bedeutend.

4. Psoroptes comm. var. caprae Raill.

♂ 470—670, ♀ 680—850 μ lang.

V. Im äußeren Gehörgange der Ziegen.

5. Psoroptes comm. var. cuniculi Raill.

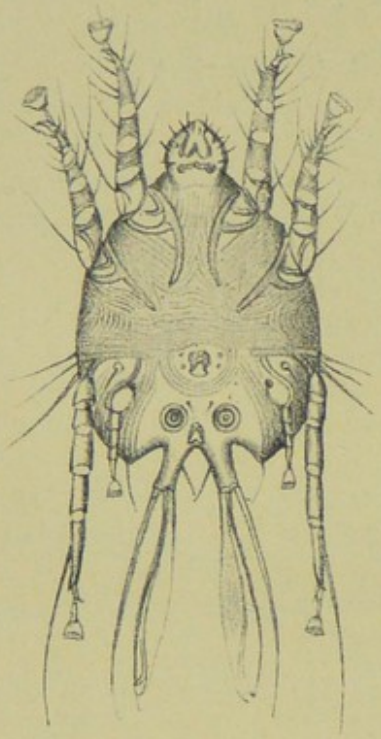
♂ 520—620, ♀ 670—780 μ lang.

V. Im äußeren Gehörgange des Kaninchens (Ohrräude); ruft eine heftige Entzündung und Krustenbildung hervor.

Es wurde auch Durchbruch durch das Trommelfell und Eindringen in das Mittelohr beobachtet. Die Erkrankung beginnt in der Vertiefung der Ohrmuschel über dem äußeren Gehörgange.

Schindelka hat beim Feldhasen eine Psoroptesräude mit eigentümlicher, scharf umschriebener Lokalisation auf dem Rücken beobachtet.

Fig. 258.



Chorioptes symbiotes. Männchen. (Nach Mégnin.)

γ) Gattung Chorioptes.
(Symbiotes, Dermatophagus.)

Kleiner, ovaler Körper; Mundkegel kurz und stumpf, ebenso breit wie lang. Beine lang und dick mit großen, sehr kurz gestielten, glockenförmigen Haftnäpfen und starken Krallen. Das Männchen mit zwei Abdominallappen und zwei Haftgruben (Analnäpfen) an der Bauchseite zur Kopulation. Die Tiere kehren sich dabei die Hinterteile zu. Vulva in der Höhe des zweiten Beinpaares mit wulstigen Lippen, quergestellt; von den Kommissuren ziehen Chitinleisten im Bogen nach rückwärts.

a) Chorioptes symbiotes Raill.
(*Symbiotes spathiferus* Mégn.)

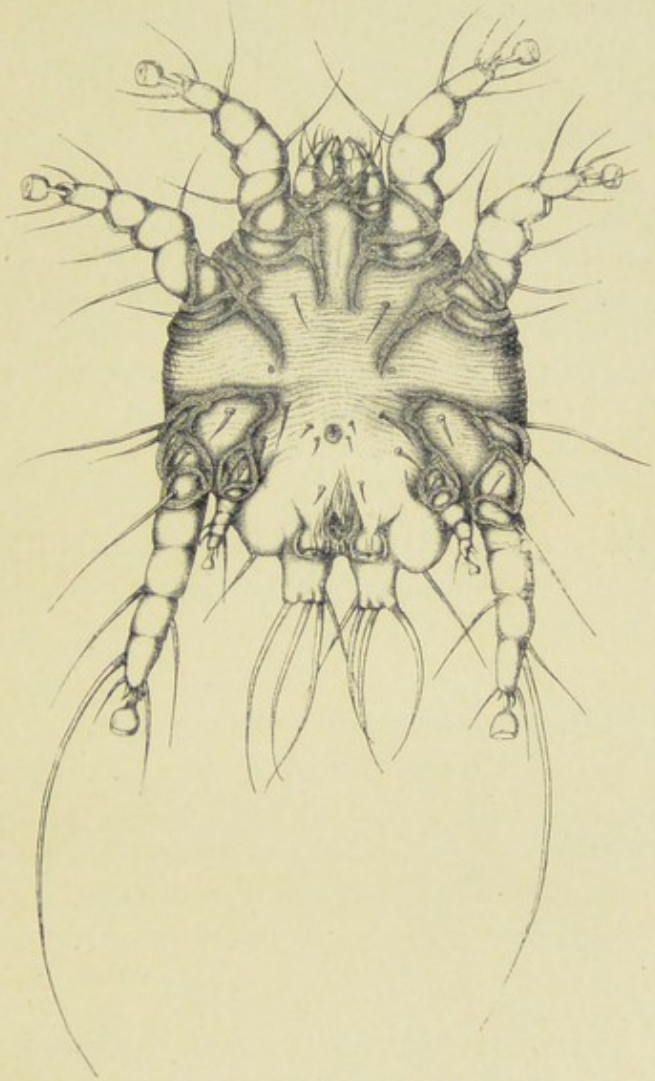
Vorderteil des Rückens von einem gekörnten Felde eingenommen. Querfurche zwischen Vorder- und Hinterleib. Die langen Beine endigen mit einem nach außen umgebogenen Haken, welchem seitlich die kurz gestielten Haftnäpfe aufsitzen.

♂ Der Hinterrand läuft in zwei lange, rechtwinkelige Lappen aus; jedes von ihnen trägt am Ende eine äußere, freie Borste, ferner drei medial gelegene Borsten, welche durch eine Membran zu einem spatel-(schwert-)förmigen Gebilde verbunden sind. Das letzte B. p. ist verkümmert und an die Bauchfläche gerückt, die übrigen Beine sind randständig. Alle Beine mit Haftnäpfen; beim letzten Beinpaare sind sie kleiner.

♀ Quere Vulva beim trächtigen Weibchen vorhanden, beim geschlechtsreifen Weibchen noch fehlend; bei letzterem zwei Kopulationszapfen am Hinterrande. Das III. B. p. ohne Haftnäpfe; dafür mit zwei langen Borsten; alle übrigen Beine mit Haftnäpfen.

Diese Milben leben an der Oberfläche der Haut, graben sich nicht ein und leben hauptsächlich von zerfallenen Epidermisschuppen,

Fig. 259.



Chorioptes symbiotes var. bovis. Männchen. (Nach Fürstenberg.)

nach Mégnin von dem durch die Entzündung gelieferten Sekrete. Wir unterscheiden folgende Varietäten:

1. Chorioptes symb. var. equi Raill.

♂ 280—330 μ lang, 190—230 μ breit; ♀ 360—390 μ lang, 225—250 μ breit.

V. Beim Pferde, hauptsächlich an den Beinen, erzeugt die sogenannte Fußräude.

Die Krankheit beginnt an den Fesseln der Hinterbeine und breitet sich allmählich nach aufwärts zu aus, selten auf den Körper. Die Räude verläuft gutartig, ist wenig ansteckend.

2. *Chorioptes symb. var. bovis* Raill.

♂ 270—300, ♀ 380—390 μ lang.

V. Beim Rinde.

Die Räude, ebenfalls an den Fesseln beginnend, breitet sich dann auf die Schweifwurzel und in die Analgrube aus. Gutartiger Verlauf.

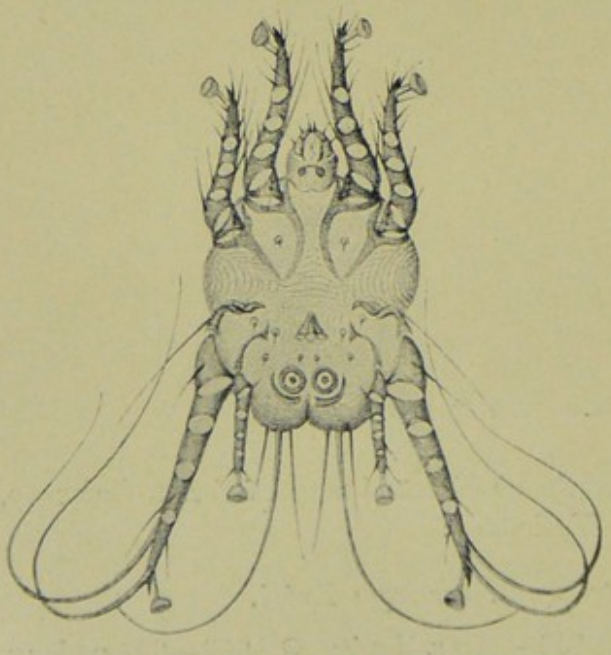
Anm. Bei der Abbildung Fürstenbergs fehlen die blattförmigen Anhänge. Es sind vielmehr bloß vier Borsten (wie bei *Chorioptes auricularum*) gezeichnet. Mégnin nimmt ein Übersehen von Seite Fürstenbergs an.

3. *Chorioptes symb. var. caprae* Raill.

♂ 300, ♀ 350 μ lang.

V. Bei Ziegen; nur vereinzelt beobachtet, einmal bei Fußräude, jedoch auch bei Erkrankung der oberen Körperteile.

Fig. 260.



Chorioptes auricularum var. canis. Männchen. (Nach Mégnin.)

4. *Chorioptes symb. var. cuniculi* Raill.

V. Von Zürn bei Räude der Ohrmuschel beim Kaninchen beobachtet. Es ist größer als die Chorioptes des Hundes, kleiner als die des Rindes.

b) Chorioptes auricularum. *(Otodectes, Chor. ecaudatus.)*

Das gekörnte Feld an der Oberseite ist durch eine dicke Leiste verstärkt. ♂ Nur mit kleinen Fortsätzen am Hinterrande, welche bloß lange Borsten tragen. Alle Beine

mit kurzgestielten Haftnäpfen, die größten sitzen am dritten, die kleinsten am vierten Beinpaare, letzteres rudimentär. ♀ Beim trächtigen Weibchen Vulva ein querer Spalt mit starken Lippen, welche durch Chitinstücke verstärkt sind. Bloß die beiden vorderen Beinpaare besitzen Saugnäpfe, die hinteren Beinpaare nur mit Borsten, das letzte Beinpaar ist rudimentär. Das erwachsene Weibchen ohne Vulva, mit Zapfen am Hinterrande. Die beiden letzten Beine bloß als mit je einer Borste besetzte Warzen erhalten.

Schmarotzer des äußeren Gehörganges.

1. Chorioptes auricul. var. canis Raill.
(Otodectes cynotis.)

♂ 350—380, ♀ 460—530 μ lang.

V. Äußerer Gehörgang des Hundes.

Beträchtlicher Juckreiz und nervöse Störungen. Der äußere Gehörgang ist von Caerumen ausgefüllt, welches Milben in großer Anzahl und in den verschiedensten Entwicklungsstadien beherbergt. Übertragung auf Katzen nicht möglich.

2. Chorioptes auric. var. cati Raill.
(Otodectes cati.)

♂ 270—340, ♀ 380—450 μ lang.

V. Äußerer Gehörgang der Katze (Ohrräude).

Viel häufiger als die frühere Form. Erzeugt ebenfalls nervöse Störungen (Krämpfe). Übertragung auf Hunde und dann von Hund auf Hund gelungen.

3. Chorioptes auric. var. furonis Raill.
(Otodectes furonis.)

♂ 270—340, ♀ 380—450 μ lang.

V. Ohr des Frettchens.

4. Chorioptes setiferus Mégn.

Mit langen Borsten am Hinterrande. Kurzer Körper.

V. Bei der Hyäne; eine andere Varietät beim Fuchs.

bb) Subfamilie *Cytoditinae* (Cytolichinae).

Keine Analnäpfe. Endglieder der Beine, wenigstens der Hinterbeine, unbewaffnet, mit langgestielten Haftnäpfen. Vulva längsgestellt. Mundteile zu einer Saugröhre verwachsen.

V. Entoparasiten, welche im Unterhautzellgewebe, mitunter auch in den Luftsäcken von Vögeln leben.

α) Gattung Cytodites (Cytolichus).

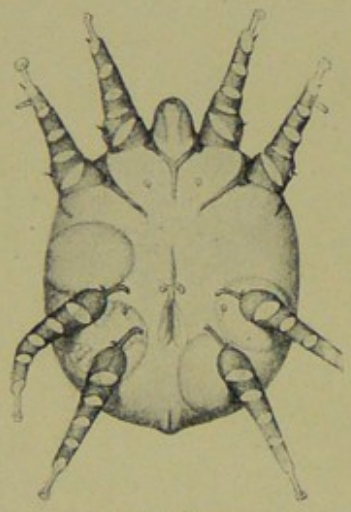
Kugeliger Körper. Kopf nur an der Basis von Epistom bedeckt. Beine lang.

1. Cytodites nudus Vizioli.

(Cytolichus nudus = Cytoleichus sarcoptoides), die Luftsackmilbe des Huhnes.

♂ 450—470, ♀ 500—600 μ lang. Weißer, nahezu nackter Körper. Zweite Beinpaare mit einem zylindrischen, stumpfen Anhang versehen. ♂ mit einem konischen Penis vor dem After. ♀ Vulva zwischen den hinteren Beinpaaren.

Fig. 261.



Cytodites nudus.
(Nach Mégnin.)

V. Bei Hühnervögeln, in den Luftsäcken und Bronchien; am letztgenannten Standorte können sie zu Entzündung führen.

β) Gattung Laminosioptes.

Langgestreckter Körper, mit Querfurche. Die Beine sehr kurz, fast nackt, mit Haftscheiben, welche an den vorderen Beinpaaren sehr hinfällig, an den hinteren Beinen persistierend sind. Anus an die Bauchseite gerückt. Mundkegel kurz und breit, fast ganz vom Epistom bedeckt.

Laminosioptes cysticola Vizioli (Fig. 268).

(Sarcoptes cysticola, Lam. gallinar., Epidermoptes cyst., Symplectoptes cyst.)

♂ 200—230, ♀ 250—260 μ lang. Grauer Körper mit mehreren Borsten auf der Rückseite und mit einem Paare langer Borsten am Hinterrande. ♂ Genitalöffnung zwischen den letzten Beinpaaren und dem After. ♀ Vulva zwischen den Hinterbeinen.

V. Im Unterhautzellgewebe beim Huhn, besonders dort, wo dasselbe locker ist: am Halse, an der Brust, am Bauche, an den Flanken und an den Oberschenkeln.

Man sieht daselbst gelblichweiße, flache Knötchen. Stirbt der Parasit ab, so wirkt er als Fremdkörper. Es bildet sich eine Kapsel, in welche sich Kalk ablagert. Solche Kalkknoten sind dann sehr häufig zu finden.

Kasparek (Tztl. Ctrbl. 1907, Nr. 29) beobachtete den Parasiten als Erreger einer Epizootie bei Tauben in der Lunge.

cc) Subfamilie *Analgesinae* (Analginae).

Männchen mit Analnäpfen. Vulva quergestellt. Rückenseite mit Schildern. Man bezeichnet die Mitglieder dieser Gruppe als plumikole Milben, da sie zwischen und auf den Federn der Vögel wohnen.

Da sie keinen nachweisbaren Schaden stiften, reiht man sie unter die Symbioten ein. Hierher gehört eine sehr große Anzahl von Arten, die man in Gattungen zusammengefaßt hat. Es seien nur folgende Arten angeführt:

1. Falculifer rostratus Buchh.
(Falciger r.)

♂ 800, ♂ 650 μ lang. Langgestreckte Milben. Hinterrand leicht eingeschnitten, jederseits mit einer dolchförmigen und vier gewöhnlichen Borsten besetzt. Beine sehr lang, mit kurzgestielten Haftnäpfen. Das letzte Beinpaar überragt das Abdomen.

V. Bei Tauben; auf den Federn. Eine Anzahl von Nymphen dringt ins Unterhautzellgewebe, auch in die Viszeralhöhlen. Die Tiere verlieren dort ihren Darmtrakt und ernähren sich endosmotisch.

2. Dermoglyphus elongatus Mégn.

Mitunter in der Federspule von Hühnern.

γ) Gattung **Megninia.**

Mit stark dornigen Vorderbeinen und manschettenartigen Fortsätzen am Endgliede. V. In mehreren Arten, ebenfalls beim Geflügel.

Epidermoptes bilobatus Riv.
(Symbiotes, Dermatophagus.)

♂ 170, ♀ 250 μ lang. Palpen mit membranösem Saume; ♂ Abdomen mit zwei kurzen Lappen, diese mit zwei Borsten besetzt. Analnäpfe vorhanden. ♀ Abdomen jederseits mit einer langen und zwei kurzen Borsten.

V. Beim Huhne. Erzeugt eine mit Borkenbildung einhergehende, nicht juckende Räudeform, an welcher die Hühner mitunter zugrundegehen (Dermatophagusräude nach Schindelka).

dd) Subfamilie *Listrophorinae.*

Analnäpfe vorhanden. Beine mit kurzgestielten Haftnäpfen. Unterlippe in ein zweilappiges Greiforgan zum Umklammern der Haare umgewandelt.

V. Hauptsächlich bei Nagetieren.

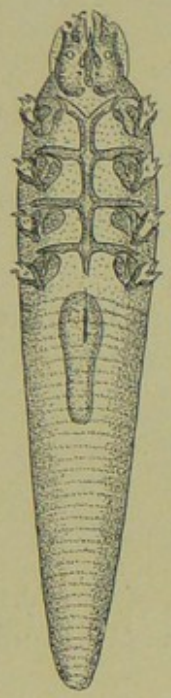
Listrophorus gibbus Pag.

♂ 480, ♀ 500 μ lang. Hinterende des Männchens mit einem abgeplatteten und gespaltenen Fortsatze versehen.

V. Mitunter in großer Menge auf der Haut von Hasen und Kaninchen.

Myocoptes sciurinus Henn.

Fig. 262.



Demodex canis. Weibchen. (Zeichn. v. Csokor.)

Beim Eichhörnchen hat Hennemann (Öst. Mon. T. Jg. XXXV) eine charakteristische Räudeform mit diesem Erreger beschrieben.

e) Fam. *Demodicidae* (Haarbalgmilben).

Kleine, langgestreckte Milben mit wurmförmig verlängertem Abdomen. Ohne Borsten. Abdomen quergeringelt. Kopf abgesetzt, breit, an der Basis vom Epistom bedeckt. Mandibeln griffelförmig. Maxillen vorne einander genähert. Palpen zweigliedrig, das Endglied kurz, mit Chitinleisten, welche mit denen der anderen Seite zusammen eine Lyraform an der Unterseite des Kopfes erzeugen. Die Palpen verbinden sich medial mit den Maxillen.

Vier Paare kurzer, stummelförmiger, dreigliedriger Beine, welche sich mit den Hüften an quer gestellte Epimeren ansetzen. Letztere münden in einen medianen Chitinstreifen (Sternum) ein. Die Beine besitzen an den Enden zwei Krallen. Anus am Beginne des Abdomens als Längsspalt.

Beim Männchen ist das Abdomen weniger entwickelt als beim Weibchen.

Entwicklung. Aus den mit einer dünnen Schale versehenen Eiern entwickeln sich die Larven, welche drei Paare von Höckern (entsprechend den Beinen) an den Seiten besitzen. Die Mundteile noch unentwickelt. Nach der ersten Häutung entsteht ein zweites Larvenstadium, welches schon acht Höcker besitzt. Das nach einer zweiten Häutung sich entwickelnde Stadium hat schon gegliederte Beine und ausgebildete Mundteile. Diese Form wandelt sich allmählich in das geschlechtsreife Individuum um.

V. In den Haarbälgen verschiedener Säugetiere; erzeugen mitunter heftige und gefährliche Räudeformen.*)

*) Gmeiner, Die Akarusräude der Tiere. Z. Tierm. 1909, Bd. XIII.

Auch hier werden von Railliet bloß Varietäten einer Art, nämlich *Demodex folliculorum,* unterschieden. Mir scheinen die Unterschiede hier doch zur Aufstellung von Arten zu berechtigen.

1. *Demodex folliculorum* G. Simon.
(D. foll. hominis.)

♂ 300 μ lang, 40 μ breit; ♀ 380 μ lang, 45 μ breit. Kopfteil ziemlich kurz und breit. Abdomen doppelt so lang wie der übrige Körper. Eier 60—80 μ lang, 40—50 μ breit.

V. Häufig beim Menschen in den Talgdrüsen der Haut, und zwar in den sogenannten Komedonen (Mitesser).

2. *Demodex canis* Leydig.
(D. foll. canis.)

♂ 220—250 lang, 45 μ breit; ♀ 250—300 lang, 45 μ breit. Die Form scheint daher kleiner zu sein als die des Menschen. Kopfteil gleich lang wie breit. Das Abdomen ist nur etwas länger als der übrige Körper. Eier 70—90 μ lang, 25 μ breit.

V. In den Haarbälgen und Talgdrüsen bei Hunden oft in großer Menge. Die Haarbälge und Talgdrüsen sind durch die Anhäufung dieser Milben, welche alle das Kopfende gegen das blinde Ende der Bälge kehren, erweitert. Es wurden schon 200 Stück in einem Balge gezählt. Durch diese Milben wird die weitaus schwerste und am schwierigsten zu behandelnde Räudeform bei Hunden, bekannt unter dem Namen Akarusräude, erzeugt.

Die Erkrankung beginnt mit Vorliebe am Kopfe, besonders an den Augenlidern, an der Seite des Nasenrückens, an der Stirne, den Ohren. Aber auch der Hals, die Schenkelfalten werden angegriffen, seltener der Rücken, das Gesäß und andere Stellen. Man unterscheidet zwei Formen der Räude, die squamöse und die pustulöse Form. Unter Entzündungserscheinungen der Haut kommt es zur Schuppenbildung und zum Haarausfalle. Aus den Follikeln läßt sich eine blutigseröse Flüssigkeit herausquetschen, welche in großen Massen Milben enthält. Bei der pustulösen Form treten Knötchen auf, aus welchen sich allmählich Eiterpusteln entwickeln. Der Juckreiz ist gewöhnlich sehr gering. Der Verlauf ist ein langsamer, die Heilung sehr schwer. Als Folgezustände treten Pigmentierungen, Haarausfall und Hautverdickungen auf.

3. *Demodex cati* Raill.
(D. foll. cati.)

Ähnlich wie die oben beschriebene Milbe, jedoch um ein Viertel kleiner.

V. Bei der Katze, an analogen Stellen und ähnliche Erscheinungen hervorrufend wie die Haarsackmilbe des Hundes.

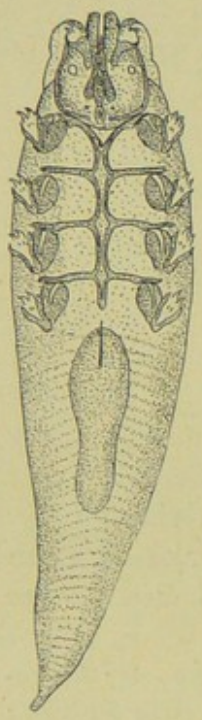
4. *Demodex caprae* Raill.
(D. foll. caprae.)

♂ 220—230 μ lang, 50—55 μ breit; ♀ 230—250 μ lang, 60—65 μ breit. Abdomen beiläufig so lange, wie der übrige Körper.

V. Bei der Ziege; selten beobachtet.

Die Räude ist über den ganzen Körper verbreitet, charakterisiert sich durch das Auftreten von größeren Knoten, aus welchen sich ein braungelber Inhalt aus den Follikeln hervorquetschen läßt. Dieser besteht fast durchwegs aus Milben.

Fig. 263.



Demodex phylloides suis. Weibchen. (Nach Csokor.)

5. *Demodex bovis* Stiles.
(D. foll. bov.)

250 μ lang. Beim Rinde vereinzelt beobachtet. Auftreten von erbsengroßen Knoten am ganzen Körper mit Ausnahme des Kopfes.

6. *Demodex ovis* Raill.
(Dem. foll. ovis.)

Rumpf sehr breit.

V. Bei Schafen (auch in den Meibomschen Drüsen).

7. *Demodex equi* Raill.
(D. foll. equi.)

Wird für identisch mit der Haarsackmilbe des Menschen gehalten.

V. Beim Pferde; wurde auch im Sekrete der Meibomschen Drüsen gefunden.

8. *Demodex phylloides suis* Csokor.
(Demod. follicul. var. suis.)

♂ 252 μ lang, 50—57 μ breit; ♀ 240—260 μ lang, 60—66 μ breit. Eier 100—110 μ lang, an beiden Seiten in die Länge gezogen. Kopfabschnitt gut entwickelt, länger als breit. Abdomen so lang wie der übrige Körper. Körper lorbeerblattähnlich, das Hinterende zugespitzt. Die Milbe wurde zuerst von Csokor näher beschrieben.

V. Beim Schweine.

Die Milben sitzen nicht in den Haarfollikeln, sondern in den Talgdrüsen, welche sie erweitern. Es treten zahlreiche, hirsekorn- bis erbsengroße, scharf gegen die Nachbarschaft abgesetzte Knötchen, aus welchen sich eine gelblichweiße, schmierige Masse herausdrücken läßt, ferner braune Pigmentflecken auf.

Der häufigste Sitz ist die Haut in der Umgebung des Rüssels, des Halses, die Unterseite der Brust, der Bauch, die Innenseite der Schenkel. Am übrigen Körper kommen sie nicht vor. Außer den kleinen Knötchen können auch solche von Haselnußgröße auftreten, welche mitunter abszedieren. Sonst scheint die Gesundheit des Wirtes nicht beeinträchtigt zu werden. Die Übertragung scheint sehr leicht vor sich zu gehen, da wir mitunter eine ganze Herde davon befallen sehen (Csokor, Öst. Viert. Vet. 1879, Bd. LI).

Außerdem sind Demodiziden noch bei der Ratte, Feldmaus, dem Fuchs und Reh konstatiert worden (Zschocke, Schw. Arch. 1888).

Übersicht über die Räudeformen unserer Haussäugetiere.

Pferd: *Sarcoptes scab. var. equi, Psoroptes comm. var. equi, Chorioptes symbiotes var. equi, Demodex equi.*

Rind: *Psoroptes communis var. bovis, Chorioptes symbiotes var. bovis, Demodex bovis.*

Schaf: *Sarcoptes scab. var. ovis, Psoroptes communis var. ovis, Chorioptes symbiotes var. ovis.*

Ziege: *Sarcoptes scab. var. caprae, Psoroptes communis var. caprae, Chorioptes symbiotes var. caprae, Demodex caprae.*

Schwein: *Sarcoptes scab. var. suis, Demodex phylloides suis.*

Hund: *Sarcoptes scab. var. canis, Chorioptes auricularum var. canis, Demodex canis.*

Katze: *Notoedres cati, Chorioptes auricularum var. cati, Demodex cati.*

Kaninchen: *Notoedres cuniculi, Psoroptes communis var. cuniculi, Chorioptes symbiotes var. cuniculi.*

B. Ordnung ***Linguatulida*** (Zungenwürmer, Wurmspinnen).

Wurmförmig gestreckter, geringelter Körper, mit zwei Paar Klammerhaken zu beiden Seiten des kieferlosen Mundes. Parasitische Lebensweise.

Die Gestalt weicht von der der Spinnen ab. Die Tiere wurden auch früher für Würmer gehalten und unter die Helminthen eingereiht. Der Körper ist entweder walzenförmig oder zungenförmig, plattgedrückt. Die Klammerhaken ruhen in vier Hauttaschen, aus welchen sie vorgestülpt werden können. Der Mund ist von einem Chitinringe umgeben. Die vier Hauttaschen und die Mundöffnung haben den Namen »Pentastomum« (Fünfmaul) veranlaßt.

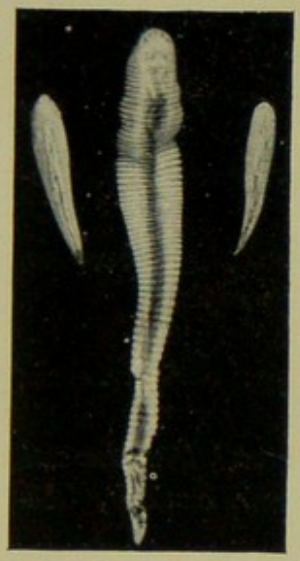
Der Mund führt in einen schwach trichterförmigen Schlund, daran schließt sich eine dünne Speiseröhre, ein weiter zylindrischer Magen und ein dünner, zum Hinterende ziehender Enddarm. Das

Nervensystem besteht aus einem bandförmigen Schlundganglion (Gehirn), welches mit einem unteren Schlundknoten in Verbindung steht. Die Tiere sind getrennt geschlechtig.

Linguatula rhinaria Pilger.
(Pentastomum taenioides.)

♂ 18—20 *mm* lang, 3—4 *mm* breit, weiß; ♀ 80—130 *mm* lang, 8—10 *mm* breit, gelblich gefärbt.

Fig. 264.



Linguatula rhinaria.
In der Mitte das Weibchen; seitlich zwei Männchen.

Zungenförmiger, ventral abgeplatteter, dorsal mehr gewölbter Körper; vorne abgerundet, nach rückwärts allmählich sich verschmächtigend und mit stumpfer Spitze endigend. Oberfläche mit 90 Ringen versehen, der Rand daher gekerbt. Die Ränder der Ringe glatt.

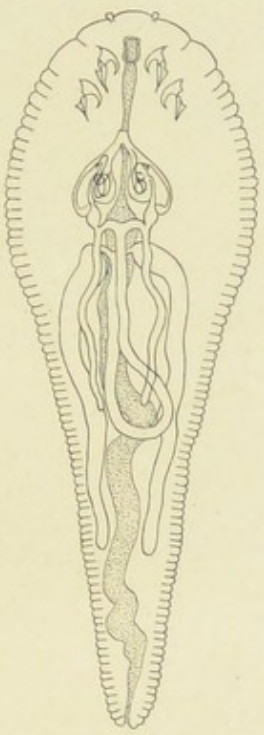
Der Mund ventral im dritten Ringe, viereckig mit abgerundeten Ecken, von einem chitinigen Saume umgeben. Seitlich davon liegen je zwei Gruben, aus welchen retraktile Krallen hervorragen. Diese artikulieren wieder mit einem im Parenchym liegenden, länglichen Basalgliede. An den Rändern besitzt jedes Segment seitlich rundliche Öffnungen (nicht Stigmen, sondern Hautdrüsen).

Die Geschlechtsorgane liegen oberhalb des Verdauungstraktes. ♂ zwei sackförmige, längliche Hoden. Die Ausführungsgänge vereinigen sich und setzen sich in die zylindrische Samenblase fort. Diese teilt sich wieder in zwei Arme, die an der Umbiegungsstelle nach vorne zwei von rückwärts her einmündende, lange Blindsäcke aufnehmen. Unmittelbar darauf schwillt jeder Kanal birnförmig an und mündet in einen weiten, birnförmigen Sack, welcher einen sehr langen, aufgerollten Penis enthält. Die verengten Ausführungsgänge dieses Sackes ziehen zur Mittellinie, vereinigen sich und öffnen sich in einen queren Spalt, entsprechend dem VII. Ringe.

♀ Das Ovarium liegt als langer, geschlängelter Schlauch seitlich von der Mittellinie. Er gibt nach vorne zwei Äste, die Ovidukte, ab. Diese umgreifen den Darmtrakt, vereinigen sich wieder und nehmen die Ausführungsgänge von zwei Samentaschen auf. Das gemeinsame Rohr setzt sich in den Uterus fort, welcher als unpaarer Gang ge-

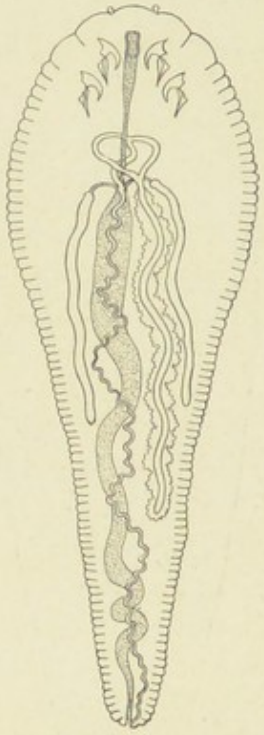
schlängelt in der Mittellinie nach rückwärts zieht, um am hinteren Pole neben dem After mit dem als Vagina bezeichneten Endstücke auszumünden. Bei den geschlechtsreifen Weibchen ist der Uterus strotzend mit Eiern gefüllt und bildet ein Konvolut von gelblichen Schlingen, welche die Dorsalfläche stark vorwölben.

Fig. 265.



Linguatula rhinaria. Männchen. (Zeichn. v. Csokor.)

Fig. 266.



Linguatula rhinaria. Weibchen. (Zeichn. v. Csokor.)

V. Die geschlechtsreife Form lebt in der Nasenhöhle des Hundes (vor allem großer Individuen). Sie erzeugt Reizerscheinungen, mitunter ruft sie wutähnliche Erscheinungen hervor. Der Parasit liegt hier, mitunter in mehreren Exemplaren, am Grunde der Nasengänge und zwischen den Nasenmuscheln. Mitunter kommt er auch in der Stirnhöhle oder sogar Paukenhöhle vor (Kitt). Selten ist das Vorkommen bei Wolf, Fuchs, Pferd, Gemse, Schaf. Die Jugendform ist das früher als selbständige Art beschriebene

Pentastomum denticulatum.
(Linguatula denticul., L. serrata.)

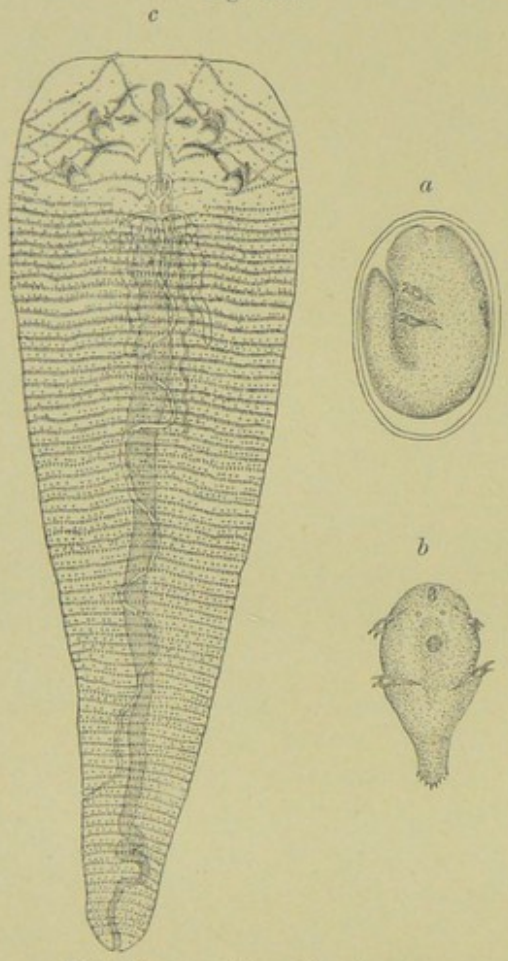
Länge desselben 4—6 *mm*, Breite 1·5 *mm*. Körper weißlich, durchscheinend, lanzettförmig. 80—90 Ringe, jeder am hinteren Rande mit zahlreichen, nach rückwärts gerichteten Dornen besetzt; Verdauungstrakt weit. Mund elliptisch, an den Seiten die vier charakteristischen Haken. Genitalapparat angedeutet.

V. des Jugendstadiums in den Eingeweiden, besonders Mesenteriallymphdrüsen, Leber, Lunge von Schaf, Ziege, Rind, Pferd, Schwein, Kaninchen, Katze, Mensch u. a.

Entwicklung.

Die Kopulation erfolgt, bevor noch das Weibchen seine volle Reife erreicht hat. Dabei werden jedenfalls beide Penes in die Vagina eingeschoben, und das Sperma wird in die Samentaschen deponiert.

Fig. 267.



Entwicklung von *Linguatula rhinaria*.
(Zeichn. v. Csokor.)
a Ei mit Embryo; *b* freies Embryo; *c* Jugendform aus der Leber des Pferdes.

Das Weibchen wächst hierauf sehr rasch und nimmt eine gelbliche Färbung an. Durch die rapide Produktion der Eier wird der Uterus verlängert, gedehnt, in Schlingen gelegt und dadurch die Dorsalwand vorgewölbt. Nach sechs Monaten beginnt die Eiablage. Nach Leuckart enthält ein einziges Weibchen zirka 500.000 Eier.

Der Embryo entwickelt sich schon vor der Eiablage. Die Eier oder die ganzen Parasiten werden ausgeniest und gelangen auf die Gräser. Im Magen eines passenden Wirtstieres werden die Embryonen frei. Sie besitzen einen eiförmigen Körper von 75 μ Länge und 50 μ Breite mit einem hinteren schwanzartigen Ende. Sie gelangen in die früher genannten Standorte in den Eingeweiden und wachsen unter neunmaliger Häutung in sechs Monaten zur Jugendform heran. Die Larven enzystieren sich oder sie wandern aufs neue und gelangen in die Brust- und Bauchhöhle. Andere kapseln sich nach vielfachen Wanderungen in der Darmwand ein oder fallen auch in die Darmhöhle und werden mit den Fäzes entleert. Eine andere Art der Wanderung nach außen vollzieht sich durch Lungen und Bronchien.

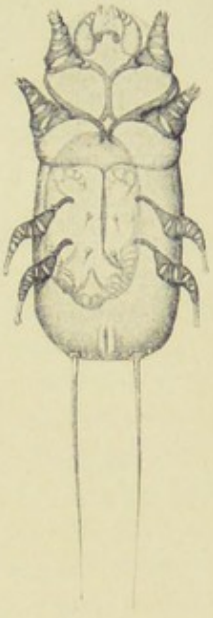
Hunde infizieren sich, indem sie solche Jugendformen aufschnüffeln oder verschlucken. Im ersten Falle wandern die Parasiten, und zwar, wie Experimente gezeigt haben, rasch in der Nasenhöhle nach aufwärts. Im zweiten Falle können sie dies vom Pharynx aus bewerkstelligen, oder sie gelangen bis in den Magen, um von dort

erst die rückläufige Wanderung in die Nasenhöhle anzutreten. Der Durchbruch in die Lungen und Bronchien ermöglicht es den Jugendformen, auch in den herbivoren Zwischenwirten, bis in die Nasenhöhle zu gelangen und daselbst geschlechtsreif zu werden.

Häufigkeit. Nach Ostertag trifft man in den Gekrösdrüsen des Rindes gar nicht selten hirsekorn- bis erbsengroße, graugelbliche Herde mit breiig käsigem Inhalte, in welchem wir entweder vollständige Jugendformen oder zum mindesten Reste (Krallen) vorfinden. M. Koch (Arb. Path. Inst. Berl. 1906) hat in Berlin bei 6·67% der untersuchten Hunde den Parasiten in der Nasenhöhle, die Jugendform bei 11·75% der untersuchten Menschenleichen in der Leber gefunden. In Alfort wurde der Parasit in 10% der Fälle bei Hunden angetroffen. In Wien scheint er selten zu sein; ich fand ihn bloß einmal.

Lit.: Colin, Rec. d. méd. vét. 1861, 1862. — Csokor, Öst. Viert. Vet. 1887. — Babes, Ctrbl. Bakt. 1889, Bd. V. — Leuckart, Bau u. Entwicklungsgesch. d. Pentast. Leipzig 1860. — Tempel, *Pentast. t.* in d. Lunge d. Ziege. Z. F. M. VIII (Lit.). — Ostertag, Z. F. M. IX.

Fig. 268.



Laminosioptes cysticola. Trächtiges Weibchen. (Nach Mégnin.)

Klasse: **Hexapoda** (Insekten, Kerftiere).

Geflügelte, durch Tracheen atmende Arthropoden mit drei Beinpaaren an dem dreigliedrigen Thorax, mit fußlosem, 9—10 gliedrigem Abdomen.

Der Körper ist in Kopf (Caput), Brust (Thorax) und Hinterleib (Abdomen) geschieden.

Die Kopfkapsel besitzt vier Paare von Anhängen:

1. Die beiden Fühler oder Antennen: gegliederte Gebilde von verschiedenem Aussehen (borsten-, schnur-, fadenförmig, gesägt, gekämmt).

2. Oberkiefer oder Mandibeln, ungegliederte, stets tasterlose Kauplatten.

3. Die Unterkiefer oder Maxillen, gegliederte Gebilde mit Basalteil (Laden) und seitlichen Anhängen (Taster oder Palpen).

4. Die Unterlippe oder Labium. Die Stammteile sind hier verschmolzen, ein Taster ist jederseits vorhanden. Dazu kommt noch die unpaare Oberlippe.

Alle diese Anteile sind bei den kauenden Mundwerkzeugen vorhanden (Mallophagen, Orthopteren, Käfer). Modifiziert sind sie bei den übrigen Formen von Mundwerkzeugen, welche wir als leckende (Bienen), saugende (Schmetterlinge), stechende (Läuse) bezeichnen. Bei den stechenden Mundwerkzeugen wird der Stechapparat von den Mandibeln, Maxillen oder den als Hypopharynx bezeichneten Hervorragungen innen von der Unterlippe ge-

liefert. Dazu kommt außerdem ein Saugapparat, welcher die durch das Stilett zugänglich gemachte Flüssigkeit ansaugt. Dieser wird meist von der Unterlippe geliefert.

Der dreigliedrige Thorax trägt an jedem Segment an der unteren Seite je ein Beinpaar, an den beiden letzten Segmenten auf dem Rücken je ein Flügelpaar. Von diesen kann das hintere Flügelpaar verkümmert und durch Schwingkölbchen (Halteren) ersetzt sein (Dipteren), oder die Flügel fehlen ganz (Mallophagen, Läuse, Flöhe). Die Segmente des Thorax sind ebenso wie der ganze Körper von einer dicken Chitinkutikula bekleidet, welche zwischen den Segmenten mitunter weichhäutig ist, um die Beweglichkeit zu ermöglichen. Die Segmente werden als Pro-, Meso- und Metathorax bezeichnet. Man unterscheidet an jedem Segmente eine Rückenplatte (Notum), die Seitenplatten (Pleurae) und ein Bruststück (Sternum). Auf dem Mesonotum unterscheiden wir häufig eine dreieckige Platte, das Schildchen (Scutellum).

Die Beine sind in die Hüftpfannen eingelenkt. Meist bestehen sie aus fünf Gliedern: dem walzenförmigen Hüftglied (Coxa), dem kurzen Schenkelring (Trochanter), dem starken und langen Schenkel (Femur), aus der dünnen und langen Schiene (Tibia) und schließlich dem meist aus mehreren kleinen Stücken bestehenden Fuß (Tarsus). Das letzte Glied endet mit Krallen, Fußklauen oder auch Haftlappen. Nach der Funktion, die sich auch in der Organisation ausprägt, unterscheiden wir Lauf-, Gang-, Schwimm-, Grab-, Sprung- und Raubbeine.

Die Flügel sind nur beim geschlechtsreifen Individuum (Imago) vorhanden. Sie können eine verschiedene Beschaffenheit besitzen.

Der Hinterleib ist deutlich segmentiert. Bei den Jugendstadien kann er auch Beine besitzen. Er beherbergt die Geschlechtsorgane, welche vor dem After in die Geschlechtsöffnung ausmünden.

Der Verdauungstrakt beginnt mit dem Munde. Dieser führt in die Mundhöhle, in welche sich die Speicheldrüsen ergießen. Daran schließt sich die Speiseröhre, die häufig am hinteren Ende eine Erweiterung, den Kropf, trägt. Dann folgt der die Verdauung besorgende Mitteldarm (Chylusmagen) und der Enddarm. Mitunter ist ein Kaumagen vorhanden. Wo der Enddarm beginnt, münden die Malpighischen Gefäße, lange, fadenförmige, blind endigende Gebilde, ein, welche der Exkretion dienen. Die Afteröffnung befindet sich am hinteren Ende des Körpers. Vor ihr münden zuweilen die Analdrüsen aus, die ein übelriechendes Sekret absondern.

Die Respiration geht in den Tracheen vor sich. Sie sind in Form eines weit durch den ganzen Körper verbreiteten Röhrensystems ausgebildet, welches sich nach außen durch Spaltöffnungen (Stigmen) entweder seitlich, oder am hinteren Ende (Östridenlarven) öffnet. Die Luft gelangt zuerst in Tracheenstämme, dicke paarige Röhren mit einem chitinigen Spiralfaden an der Innenseite. Die im Wasser lebenden Larven tragen mitunter blattförmige Anhänge (Tracheenkiemen) an den Seiten. Die Tracheenstämme verästeln sich

in ein Kapillarsystem von Tracheenästchen, welches den Darmtrakt umspinnt und sämtliche Teile des Körpers durchsetzt. Die feinen Röhrchen endigen schließlich in den Tracheenendzellen, mit Ausläufern versehenen Zellen mit einem Kanalsysteme im Innern.

Der Zirkulationsapparat besteht aus einem gekammerten Rückengefäße, das wieder in den Perikardialsinus eingebettet ist. Vom Herzen geht nach vorne die Aorta aus. Von hier ergießt sich die farblose Blutflüssigkeit in die Räume zwischen den Organen.

Das Nervensystem besteht aus dem oberen Schlundganglion oder Gehirn, der Bauchganglienkette und den davon ausgehenden Nerven. Die Sehorgane sind als Facettenaugen am Kopfe ausgebildet. Sie setzen sich aus einzelnen Elementen zusammen, welche aus einer Kornealfacette, den Kristallkegeln und der Retinulae bestehen. Zugleich können Ozellen vorhanden sein. Bei parasitischen Formen (Läuse, Flöhe) sind häufig die Augen reduziert. Die Gehörorgane sind als chordotonale und tympanale Organe (Heuschrecken, Larven) vorhanden. Als Tastorgane fungieren besonders die Fühler oder Antennen.

Geschlechtsorgane. Die Insekten sind getrenntgeschlechtig. Häufig ist ein Geschlechtsdimorphismus vorhanden.

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus den paarigen, aus Blindschläuchen zusammengesetzten Hoden, den Samenleitern und dem gemeinsamen *Ductus ejaculatorius*. Als Begattungsorgan fungiert eine hornige Röhre, in welche sich der *Ductus ejaculatorius* fortsetzt.

Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus den paarigen, schlauchartigen Eiröhren (Ovarien), den Eileitern (Tuben), dem unpaarigen Eiergange, der Scheide und den äußeren Geschlechtsorganen, welche als Legeröhren fungieren.

Entwicklung.

Die Insekten sind fast durchwegs ovipar; nur einige Östriden und die Pupiparen sind lebend gebärend. Die Befruchtung erfolgt bei den schon beschalten Eiern durch eigene Öffnungen (Mikropyle). Die Entwicklung setzt mit einer superfiziellen Furchung ein. Die weiteren Vorgänge sind verschieden.

Wir unterscheiden Insekten mit direkter Entwicklung (ohne Metamorphose), mit unvollkommener und mit vollkommener Metamorphose. Bei der direkten Entwicklung zeigt das aus dem Ei schlüpfende Insekt schon die Organisation des geschlechtsreifen Tieres. Unter Häutungen geht das Wachstum und die Ausbildung der Geschlechtsorgane vor sich. Da das aus dem Ei auskriechende Individuum stets flügellos ist, kann diese Entwicklungsform nur bei flügellosen Insekten vorkommen (Mallophagen, Läuse); jedoch gibt es auch ungeflügelte Insekten mit vollkommener Metamorphose (Flöhe). Alle geflügelten Insekten müssen eine Metamorphose durchmachen. Bei der unvollkommenen Metamorphose (*M. incompleta*) wird der Unterschied zwischen

Larve und Imago allmählich ausgeglichen. Für die Entwicklung der Flügel sind Flügelscheiden vorhanden. Vielfach lebt die Larve entsprechend ihrer differenten Organisation auch unter anderen Lebensbedingungen (Wasser) als die Imago und besitzt hiefür spezifische Larvenorgane (Tracheenkiemen).

Bei der vollkommenen Metamorphose (*M. completa*, holometabole Entwicklung) ist ein Ruhestadium (Puppe, Tonne) eingeschaltet, während dessen keine Nahrung aufgenommen wird, die Bewegung ganz oder nahezu sistiert ist und unter einer schützenden Hülle der vollständige Umformungsprozeß zur Imago vor sich geht. Wir unterscheiden *Puppae liberae, obtectae* und *coarctatae*. Die *P. liberae* sind beweglich, die Organe an der Körperoberfläche stehen ab und sind leicht zu erkennen (Kuliziden); bei den *P. obtectae* sind die Extremitäten an den Körper angepreßt und bei der Erhärtung der oberflächlichen Chitinhaut nur undeutlich zu erkennen. Die Bewegung ist fast ganz eingeschränkt (Schmetterlingspuppen). Die *P. coarctatae* sind vollständig unbeweglich, die Umbildung erfolgt unter der ganz erstarrten Larvenhaut (Fliege).

Für die Systematik werden verwertet: 1. Die Gliederung des Körpers (Beschaffenheit der Segmente, besonders des Thorax). 2. Beschaffenheit der Flügel (Geäder, Chitinisierung, Fehlen eines oder beider Flügelpaare). 3. Bau der Mundwerkzeuge. 4. Entwicklung.

Man teilt die Klasse der Insekten in Ordnungen ein, deren Zahl je nach Zusammenfassung oder Trennung von Gruppen eine verschiedene ist. Es sei hier die übersichtliche Hertwigsche Einteilung in zehn Ordnungen angeführt.

1. Apterygoten. Flügellos; kauende Mundwerkzeuge, keine Metamorphose.
2. Archipteren. Netzförmige Flügel; kauende Mundwerkzeuge; unvollkommene Metamorphose.
3. Orthopteren. Lederartige Flügel, sonst gleiche Charaktere wie 2.
4. Neuropteren. Netzflügel; modifizierte Mundwerkzeuge; vollkommene Metamorphose.
5. Koleopteren. Vorderes Flügelpaar zu Deckflügeln (Elytren) umgewandelt.
6. Rhynchoten. Geflügelt oder ungeflügelt; stechende Mundwerkzeuge; hemimetabol oder ametabol.
7. Diptera. Bloß Vorderflügel; meist stechende Mundwerkzeuge; holometabol.
8. Aphaniptera. Flügellos; stechende Mundwerkzeuge; holometabol.
9. Hymenoptera. Flügel spärlich geädert; kauende oder leckende Mundwerkzeuge; holometabol.
10. Lepidoptera. Beschuppte Vorder- und Hinterflügel; Mundwerkzeuge rudimentär, bis auf die zu einem Rüssel umgewandelten Maxillen. Holometabol.

Von anderen Forschern wurde die Anzahl der Ordnungen bedeutend vermehrt, indem von den zitierten Ordnungen Familien abgetrennt wurden. So wurde die Unterordnung der Corrodentia von der Ordnung der Archipteren

oder Pseudoneuropteren abgetrennt und als eigene Ordnung aufgestellt. In dieselben wurden unter anderen auch einige parasitisch wichtige Familien, die Mallophagen oder Pelzfresser und die Siphunculata oder Läuse einbezogen, welche letztere in dem ersten Schema zu den Rhynchoten gestellt waren. Die Unsicherheit bezüglich der Zugehörigkeit der parasitischen Formen wird durch die vielfachen Modifikationen in Habitus, Organisation und Entwicklung veranlaßt, welche die parasitische Lebensweise mit sich bringt. Hier sollen nur jene Ordnungen und Familien berücksichtigt werden, welche parasitologisches Interesse beanspruchen.

Lit. Neben Railliet, Neumann, Zürn und den Spezialaufsätzen: Osborn, Insects affecting domestic animals, Dir. of Entom. U. S. of Agric. 1896, Bd. V.

I. Ordnung: *Corrodentia.*

Mit gleichartigen Flügeln oder flügellos; beißende, zuweilen reduzierte Mundwerkzeuge, Metamorphose unvollkommen oder fehlend (direkte Entwicklung).

Wichtig zwei Unterordnungen:

A. Mallophaga. Mit beißenden Mundwerkzeugen.

B. Siphunculata. Mit stechenden und saugenden Mundwerkzeugen.

A. Unterordnung: Mallophaga*), Pelzfresser.

Flügellos, klein, mit plattgedrücktem Körper. Der Kopf breiter als der Thorax, flach, schildförmig.

An der Oberseite des Kopfes ein System von Chitinstreifen. Mitunter ein besonders entwickelter Vorkopf (Clypeus, Schild) vorhanden. Fühler kurz, 3—5gliedrig, hinter ihnen die rudimentären Augen. Mitunter zeigen die Fühler Geschlechtscharaktere: Bedeutende Größe des ersten Gliedes, ein seitlicher Anhang am dritten Glied beim Männchen. Beide Gebilde in einem Ausschnitt stehend (Fühler- oder Orbitalausschnitt). Mundteile an der Unterseite des Kopfes, beißend.

Die Oberlippe breit, aus drei Teilen bestehend, dient zur Anheftung an die Haare oder Federn; mit den starken, gezähnten Oberkiefern wird die Nahrung

Fig. 269.

Lipeurus baculus.
Anatomie: Rückengefäß (Herz), Tracheen mit Stigmen, Darm.
(Nach Fulmek.)

*) Fulmek, Die Mallophagen. Mitt. d. naturwiss. V. Univ. Wien, 1907, Jahrg. V. Sammelbericht mit eigenen Beiträgen und Literaturangaben; Giebel, Z. ges. Naturw., 1861. Bd. XVII und XVIII; ferner Mégnin, Neumann, Railliet.

abgebissen und zerkleinert. Die Maxillen sind reduziert, weich, feiner gezähnt; sie dienen zum Festhalten und zur Weiterbeförderung der Nahrung. Die Unterlippe schmäler als die Oberlippe, kurz, stäbchenförmig, eingliedrig.

Meso- und Metathorax meist zu einem Stücke verschmolzen (dem Metathorax) und vom Prothorax geschieden. Thorax also meist aus zwei Segmenten bestehend; schmäler als der Kopf.

Die Beine ziemlich kurz, zum Laufen und Anklammern eingerichtet; an den Tarsen, ebenso wie die Läuse, mit Haken ausgestattet. Abdomen länger als Kopf und Brust zusammen; in der Regel mit neun Segmenten, die beiden letzten Segmente mitunter verschmolzen. Jedes Segment häufig mit ein bis drei Reihen von Borsten. Stigmen nur am Rande des zweiten bis achten Segmentes. Färbung im Alter dunkler als in der Jugend.

Eier birnförmig; am vorderen, stumpfen Pole mit Deckel. Sie werden an die Haare angeklebt. Die jugendlichen Individuen zeigen den Bau der erwachsenen (direkte Entwicklung).

Die Mallophagen sind viel lebhafter als die Läuse, von welchen sie sich auch durch die größere Breite des Kopfes unterscheiden.

V. Die Pelzfresser leben an den Haaren der Säugetiere und den Federn der Vögel (Haarlinge und Federlinge). Sie nähren sich bloß von den Trümmern dieser Epidermoidalgebilde (Kommensalen).

Sie können zwar in die Haut kneipen, sie aber nicht durchstechen. Sie saugen daher kein Blut. Wenn sie auch in der Regel keine pathologischen Erscheinungen verursachen, so fallen sie doch durch das Umherlaufen lästig. In vernachlässigten Fällen kommen sie mitunter in kolossaler Anzahl vor. Von den Mallophagen ist eine sehr große Anzahl von Arten (1500) bekannt. Sehr viele Vögel und Säugetiere besitzen ihre eigene Art, manche sogar mehrere. Man hat sie immer in den Haaren oder Federn zu suchen; bei Säugern besonders am Halse, am Grunde der Hörner, im Nacken, am Grunde der Mähne, am Schwanze; bei Vögeln am Kopfe, im Umkreise der Augen, am Halse, unter den Flügeln, seltener am Pürzel, am wenigsten auf der Rückenfläche des Wirtes.

Zwei Familien:

a) Ischnocera (Philopterinae). Fühler fadenförmig, drei- oder fünfgliedrig, vorgestreckt. Kein Maxillartaster; Mandibel vertikal. Meso- und Metathorax verschmolzen.

b) Amblycera (Liotheinae). Fühler keulenförmig oder geknöpft, viergliedrig, verborgen; Maxillen mit viergliedrigem Taster. Mandibeln horizontal. Meso- und Metathorax mit sichtbarer Nahtlinie.

Bestimmungsschlüssel.

- **Ischnocera**
  - Antennen dreigliedrig, Tarsen einklauig: **Trichodectes.**
  - Antennen fünfgliedrig, Tarsen zweiklauig
    - Antennen mit Fühleranhang beim ♂,
      - Körper breit: **Goniodes.**
      - Körper schmal: **Lipeurus.**
    - Antennen ohne Fühleranhang beim ♂.
      - Orbitalbucht mit beweglichem Bälkchen: **Docophorus.**
      - Orbitalbucht ohne bewegliches Bälkchen: **Goniocotes.**
- **Amblycera**
  - Tarsen einklauig: **Gyropus.**
  - Tarsen zweiklauig
    - Thorax mit drei Segmenten: **Trinotum.**
    - Thorax mit zwei Segmenten
      - Orbitalbucht tief: **Colpocephalum.**
      - Orbitalbucht seicht oder fehlend: **Menopon.**

a) Fam. *Ischnocera.*

Fünf Gattungen: Trichodectes, Lipeurus, Goniodes, Goniocotes, Docophorus.

α) Gattung Trichodectes.

Fühler dreigliedrig, Tarsen einklauig. V. Bei Säugetieren.

1. Trichodectes vestitus Raill.
(Tr. pilosus.)

Fig. 270.

Trichodectes vestitus.
(Nach Osborn.)

♂ 1·6, ♀ 1·8—2 *mm* lang. Farbe gelblich, mit braunen Flecken und rostfarbenem Kopfe. Kopf breiter als lang, an den Schläfen am breitesten, vorne abgerundet.

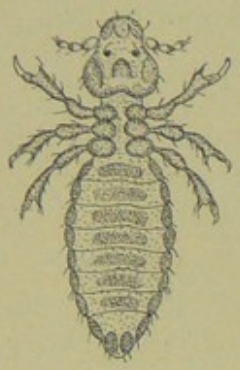
Prothorax so breit oder breiter als der Metathorax. Abdomen mit rechteckigen Streifen auf den sieben ersten Segmenten. Kopf, Thorax und Hinterleib oben und unten behaart. Am letzten Abdominalsegmente zwei Haarknäuel.

V. Bei Pferd und Esel.

2. *Trichodectes parumpilosus* Piaget.
(Tr. pilosus.)

♂ 1·4, ♀ 1·6 *mm* lang. Kopf beiläufig so breit wie lang. Prothorax schmäler als der Metathorax. Abdominalsegmente mit Streifen; mit kurzen Haaren am Hinterrande der Segmente. Sonst nur Haare an den Seitenrändern.

Fig. 271.



Trichodectes parumpilosus. (Zeichn. v. Csokor.)

V. Beim Pferde.

Railliet hält diese Art für seltener, Taschenberg für häufiger als die frühere.

3. *Trichodectes scalaris* Nitzsch.

♂ 1·2, ♀ 1·5 *mm* lang. Weißlich, mit dunklen Streifen und rostfarbenen Flecken. Kopf etwas breiter als lang, fast parabolisch und stark behaart. Fühler ziemlich kurz. Prothorax schmäler als Metathorax. Abdomen mit seitlichen Randstreifen und breiten Querbändern auf den Segmenten. Hauptsächlich sind die Seiten behaart. Ähnlich *Trichod. vestitus*, jedoch fehlen die Haarknäuel am Hinterende.

V. Beim Rinde, namentlich am Hals und am Kamm. Sehr häufig und mitunter in großer Anzahl.

4. *Trichodectes sphaerocephalus* Nitzsch.

♂ 1·4, ♀ 1·6 *mm* lang. Kopf rostfarben, mit rostfarbenen Flecken; breiter als lang, am breitesten an den Schläfen. Fühler behaart, beim Männchen länger als beim Weibchen.

Hinterleib weißgelblich, beim Männchen leicht zugespitzt, beim Weibchen oval; Seitenränder an den Nähten gekerbt. Auf jedem Segmente ein querer, rechteckiger Streifen und eine einfache Reihe von kurzen Borsten zwischen dem Streifen und der Naht.

V. Beim Schaf, besonders bei Tieren mit schlechter Wartung; veranlaßt dann Juckbeschwerden, heftiges Scheuern und Nagen, Ausfallen der Wolle.

5. *Trichodectes climax* Nitzsch.

♂ 1·3, ♀ 1·6 *mm* lang. Kopf und Thorax rotbraun, Abdomen blaßgelb. Kopf breiter als lang, mit breitem, aber seichtem Ausschnitte vorne. Fühler beim Männchen etwas länger als beim Weibchen.

Abdomen konisch, mit schwarzen Seitenbändern, an den Nähten gekerbt. Auf jedem Segmente ein Querband in der Mitte und eine Reihe

kurzer Borsten zwischen Band und Naht. Am letzten Abdominalsegment zwei Haarknäuel.

V. Bei der Ziege.

6. Trichodectes latus Nitzsch.
(Trich. canis.)

♂ 1·4, ♀ 1·5 *mm* lang. Kopf braungelb, mit dunklen Streifen, rechteckig, breiter als lang, am breitesten an den Schläfen. Fühler behaart, das erste Glied lang. Abdomen hellgelb, behaart, sehr breit; beim Weibchen abgerundet; mit wenig scharfen Flecken am Rande, ohne Querbänder.

V. Beim Hunde. Zwischenwirt für *Dipylidium caninum*.

7. Trichodectes subrostratus Nitzsch.

1·2 *mm* lang. Abdomen weißlich, Kopf und Thorax weiß, mit dünkleren Bändern und Streifen. Kopf länger als breit, vorne zugespitzt, mit kleinem Einschnitt an der Spitze. Abdomen beim Männchen etwas zugespitzt, beim Weibchen breiter. Schmale Querstreifen auf den acht ersten Segmenten. Das letzte Segment stark vorspringend, konisch und behaart.

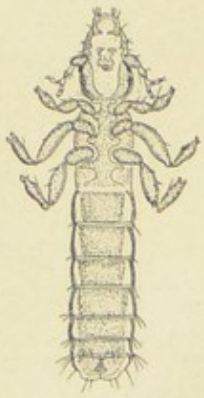
V. Bei der Katze.

β) Gattung Lipeurus (Fig. 269).

Schmaler und langer Körper mit fast parallelen Bändern. Antennen fünfgliedrig, beim Männchen drittes Glied mit Anhang. Hinterkopf abgerundet. Letztes Segment beim Männchen mit Ausschnitt.

1. Lipeurus baculus Nitzsch.

Fig. 272.



Lipeurus baculus.
(Zeichn. v. Csokor.)

♂ 1·8—2·3, ♀ 2·1—2·7 *mm* lang. Sehr schmal, schwarz gerändert. Der Vorderkopf (Clypeus) durch einen Quersaum nach rückwärts abgegrenzt. Hinterleib oben und unten behaart.

V. Bei der Taube.

2. Lipeurus squalidus Nitzsch.

♂ 2·5, ♀ 2·85 *mm* lang. Schläfe mit einer Borste und einem Stachel. Abdomen schmal, mit schwärzlichen Bändern und quergestellten, gelben Flecken.

V. Bei der Ente.

3. Lipeurus jejunus Nitzsch.

♂ 2·5—3, ♀ 3—3·6 *mm* lang. Körper schwarz gerändert. Kopf dreiseitig, vorne jederseits mit fünf kleinen Randborsten. In der Mitte des Vorkopfes eine helle Längslinie.

V. Bei der Gans.

4. Lipeurus heterographus Nitzsch.

♂ 2, ♀ 2·4 *mm* lang. Hellgelb mit rotgelben Flecken. Kopf fast herzförmig. Zwei Borsten an den Schläfen. Abdomen oval, Ränder sägezahnartig, mit Borsten.

V. Beim Huhn.

5. Lipeurus variabilis Nitzsch.

♂ 2·2, ♀ 2·4 *mm* lang. Kopf schmal, Vorderrand halbkreisförmig. An jeder Fühlerbucht ein spitzer Fortsatz. Weißlich mit schwarzen Rändern.

V. Beim Huhn.

6. Lipeurus polytrapezius Nitzsch. V. Beim Truthahn.

7) Gattung Goniodes.

Körper platt und breit. Schläfen mit seitlichen scharfen Ecken. Fühler wie bei Lipeurus.

1. Goniodes minor Piaget.

♂ 1·5, ♀ 1·7 *mm* lang. V. Bei der Taube.

2. Goniodes damicornis Nitzsch. V. Bei der Taube.

3. Goniodes styliferus Nitzsch. V. Beim Truthahn.

4. Goniodes dissimilis Nitzsch.

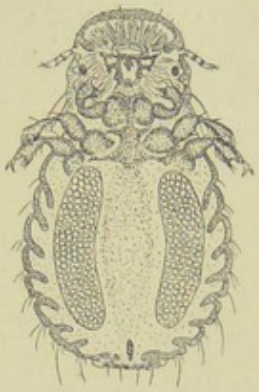
♂ 2, ♀ 2·6 *mm* lang. Rotgelb. Kopf vorne abgerundet; Schläfenecken vorspringend, mit einer kleinen und zwei großen Borsten. Pro- und Metathorax je drei Borsten auf jeder Seite. Die Ränder der Segmente treten seitlich stark hervor; jeder mit 3—4 Borsten.

V. Beim Huhn (sehr häufig).

5. Goniodes falcicornis Nitzsch. V. Beim Pfau.

δ) Gattung Goniocotes.

Fig. 273.



Goniocotes hologaster. Weibchen. (Zeichn. v. Csokor.)

Fühler fadenförmig, ohne Anhang am dritten Antennenglied beim Männchen. Schläfe mit einem vorderen und einem hinteren Winkel, daselbst Borsten.

1. Goniocotes hologaster Nitzsch.

♂ 0·65, ♀ 1—1·2 *mm*. Kopf vorne abgerundet, mit rotbraunem Randsaum. Thorax wenig vom Hinterleibe abgesetzt. Abdomen breit oval mit welligen Rändern, auf jedem Segmente ein gelber, zungenförmiger Fleck.

V. Beim Huhn.

2. Goniocotes compar Nitzsch.

V. Bei der Taube.

Fig. 274.

Goniocotes gigas. (Zeichn. v. Csokor.)

3. Goniocotes gigas Taschenberg.

♂ 3·3, ♀ 4 *mm* lang. V. Beim Huhn.

ε) Gattung Docophorus.

Fühler bei beiden Geschlechtern gleich; vor ihnen ein bewegliches Bälkchen. Clypeus (Vorderkopf) von dem übrigen Kopfe durch eine Naht getrennt.

1. Docophorus icterodes Nitzsch.

♂ 1·0, ♀ 1·3 *mm* lang. Braunrot. Kopf mit halbkreisförmigem Clypeus.

V. Bei der Ente.

2. Docophorus cygni Denny. V. Beim Schwan.

b) Fam. *Amblycera.*

α) Gattung Gyropus.

Kopf rückwärts mit zwei Ausschnitten. Tarsen einklauig. Auf Säugetieren.

Gyropus ovalis Nitzsch.

♂ 1, ♀ 1·2 *mm*. V. Sehr häufig auf Meerschweinchen.

β) Gattung Trinotum.

Vorderkopf seitlich mit Auftreibungen; Fühler in einer Grube an der Unterseite; Schläfenecken abgerundet. Tarsen zweiklauig. Mesothorax deutlich abgegrenzt.

1. Trinotum continuum Piaget.

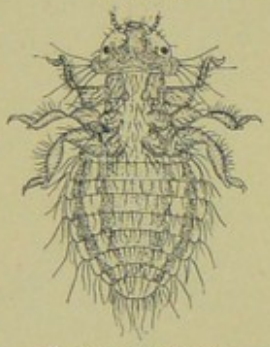
♂♀ 5·5—6 *mm* lang. V. Bei der Gans.

2. *Trinotum luridum* Nitzsch. V. Bei der Ente.

γ) Gattung Menopon.

Kopf halbmondförmig.

Fig. 275.



Menopon biseriatum. (Zeichn. v. Csokor.)

1. Menopon biseriatum Piaget.

Länge 3 *mm*. Schläfe mit fünf Borsten. Abdomen mit zwei Reihen von Haaren an jedem Seitenrande.

V. Bei Huhn, Fasan, Truthahn.

2. *Menopon pallidum* Nitzsch. V. Beim Huhn.

δ) Gattung Colpocephalum.

Orbitalbucht tief.

Colpocephalum turbinatum Denny.

♂♀ Weißlich mit gelben Flecken. V. Bei der Taube.

B. Unterordnung: Siphunculata.

Flügellos, klein, mit rückgebildeten Mandibeln und Maxillen, mit einem aus der Oberlippe und einer sich anschließenden Hautfalte gebildeten Saugrohr, mit Bohrstachel, welcher aus der Unterlippe hervorgegangen ist. Speicheldrüsen sind vorhanden. Von Augen bloß Ozellen. Thoraxsegmente undeutlich geschieden. Beine mit Klammerhaken. Hinterleib stets größer als Kopf und Brust zusammen.

Entwicklung direkt. Die birnförmigen, mit Deckel versehenen Eier (Nisse) werden an die Haare festgeklebt. Die Läuse werden nach drei Häutungen bald geschlechtsreif. Leben parasitisch auf der Haut und saugen Blut.

Von den hiehergehörigen Gattungen (Pediculus, Hämatopinus, Pedicinus, Phthirius) kommt bei den Haustieren bloß die Gattung Hämatopinus vor.

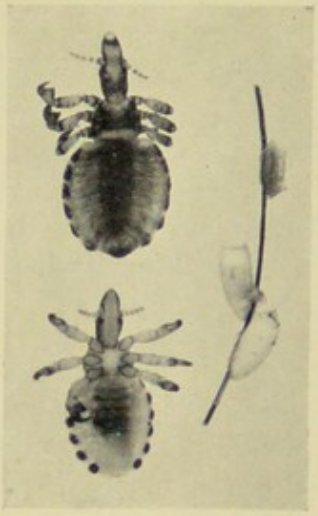
Gattung Hämatopinus.

Fühler fünfgliedrig. Abdomen mit 8—9 Segmenten. Beine mit je einer Kralle, welche immer dünkler gefärbt ist, das vorletzte Glied mit einem seitlichen Dorn (Daumen). Das Weibchen besitzt am Hinterende einen Einschnitt, das Männchen ist an derselben Stelle stumpf. Der Kopf ist schmäler als der Thorax (Unterschied gegen Mallophagen).

Lit. siehe Schindelka, Hautkrankheiten.

Die Hämatopinusarten kommen bei allen Haussäugetieren, mit Ausnahme des Schafes und der Katze vor. Sie finden sich meist bei schlechtgehaltenen Tieren; am häufigsten am Hals, Rücken und an der Schwanzwurzel, mitunter in sehr großer Anzahl. Die Läuse stechen die Haut an und saugen Blut. Sie rufen durch den Stich heftiges Juckgefühl, bei gehäuftem Auftreten Ekzem- und Borkenbildung hervor.

Fig. 276.



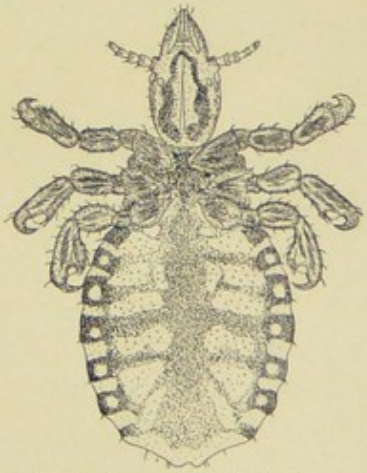
Haematopinus suis mit Nissen.

1. *Haematopinus macrocephalus* Burmeister.

♂ 2·4, ♀ 3·5 *mm* lang. Kopf und Abdomen gelblichgrau. Thorax braun, mit schwarzen Flecken. Haut gerunzelt. Kopf stark verlängert und schmal. Fühler lang und behaart, an einen seitlichen Vorsprung befestigt; hinter demselben eine schmale Einbuchtung, welche die Schläfe nach vorne begrenzt. Thorax viel kürzer als der Kopf. Abdomen oval, breiter beim Weibchen. Stigmen auf der Kuppe von seitlichen Vorsprüngen eines jeden Segmentes. Eine Reihe kurzer Haare auf jedem Segmente.

V. Beim Pferde am Grunde der Haare, besonders an Mähnen- und Stirnhaar.

Fig. 277.



Haematopinus suis. (Nach Csokor.)

2. *Haematopinus suis* L.

(Haem. urius.)

♂ 4, ♀ 5 *mm* lang; die größte unter den Läusen. Kopf und Abdomen gelblichgrau. Thorax und Stigmen braun; Beine gelb; Haut

geringelt. Kopf schmal und stark verlängert; konisch, vorne abgerundet. Schläfen stark vorspringend. Fühler lang, behaart.

Thorax breiter und kürzer als der Kopf. An der Brust zwei braune Flecken. Abdomen längsoval. Stigmen auf vorspringenden Höckern an der Seite. Segmente mit je einer Reihe kurzer Haare.

V. Beim Schweine, häufig an der Innenseite der Schenkel.

3. Haematopinus eurysternus Nitzsch.

♂ 2, ♀ 3 *mm* lang. Kopf und Thorax rotgelb, Abdomen gelblichgrau. Kopf vorne abgerundet, hinter den Fühlern am breitesten. Thorax breiter als lang, viel breiter als der Kopf. Abdomen oval, beim Weibchen sehr breit. Auf jedem Segmente eine Reihe kurzer Borsten, ferner lateral je ein Höcker.

V. Beim Rind, besonders dort, wo die Haare lang und dicht sind.

4. Haematopinus vituli L.
(Haem. tenuirostris.)

♂ 2·5, ♀ 3 *mm* lang. Kopf und Thorax braun, Hinterleib bleigrau. Kopf lang, vorne etwas zugespitzt. Der Kopf greift keilförmig in den ziemlich quadratischen Thorax ein. Hinterleib lang und schmal. Segmente nicht sehr scharf abgesetzt. Jedes Segment mit einer Reihe hinfälliger Borsten. Die Stigmen sind durch den durchsichtigen Hinterleib auch an der Bauchseite sichtbar.

V. Beim Rinde; neben den sonstigen Lieblingsstellen auch in der Umgebung der Hörner.

5. Haematopinus stenopsis Burm.

♂ 1·5, ♀ 2 *mm* lang. Kopf und Thorax braungelb, Hinterleib grauweiß. Kopf schmal, konisch, sich allmählich gegen den Thorax verbreiternd und keilförmig in denselben eingefügt. Thorax kurz, gegen den Hinterleib konkav abgesetzt. Abdomen oval, die Ränder wellig; mit zwei Reihen von Borsten auf jedem Segment. Stigmen undeutlich.

V. Bei der Ziege.

6. Haematopinus piliferus Burm.

2 *mm* lang. Farbe schmutzigweiß; Kopf und Thorax dünkler. Kopf kurz, beiläufig so lang wie breit. Fühler stark. Abdomen oval, breiter beim Weibchen, undeutlich geringelt. Die sieben ersten Segmente mit zwei Reihen kurzer Borsten (Fig. 278).

V. Beim Hund.

7. Haematopinus ventricosus Denny.

♂ 1·2, ♀ 1·5 *mm* lang. V. Beim Kaninchen, selten.

8. Hämatopinus spinulosus.

V. Bei der Ratte. Überträger von Trypanosoma Lewisi.

II. Ordnung: ***Diptera.***

Insekten mit saugenden und stechenden Mundteilen, mit häutigen Vorderflügeln und zu Schwingkolben (Halteren) verkümmerten Hinterflügeln; holometabol.

Die Dipteren verdienen vom Standpunkte der Veterinärmedizin großes Interesse, weil sie in verschiedener, und zwar häufig recht eingreifender Weise in Beziehungen zu unseren Haustieren treten.

Fig. 278.

Haematopinus piliferus vom Hund. (Nach Csokor.)

1. Im einfachsten Falle beunruhigen sie die Haustiere bloß durch ihr Hin- und Herlaufen, durch Ansaugen von Schweiß.

2. Mit ihren stechenden Mundwerkzeugen stechen sie die Haut an und saugen Blut. Sie erzeugen dadurch Schmerz, können bei gehäuftem Auftreten namhafte Blutverluste hervorbringen, schließlich erregen sie Entzündungen und Schwellungen durch das Sekret der Speicheldrüsen, welches in die Wunden gelangt.

3. Häufig führen bloß Jugendstadien eine parasitische Lebensweise, indem die aus den Eiern hervorkriechenden Larven entweder im Darmtrakte (Gastrophilus) oder in Körperhöhlen (Östrus) oder unter der Haut (Hypoderma) sich aufhalten.

4. Häufig werden Eier auf Geschwüre oder in sich zersetzendes Sekret gelegt, und die auskriechenden Larven halten sich bis zur Einpuppung an diesen Orten auf. In diesem Falle ist ihre Lebensweise mehr eine saprophytische. Häufig werden auch Eier in andere organische Substanzen gelegt, welche verwest oder noch frisch sein können. Hieher gehören die Schmeißfliegen, welche auf Kadaverteile, aber auch auf frisches Fleisch ihre Eier legen, aus denen später die Maden hervorkriechen.

5. Sehr wichtig ist die Rolle der Dipteren als Zwischenträger von pathogenen Parasiten. Sie sind dann entweder Wirte, respektive

Zwischenwirte derselben, und die Parasiten machen Entwicklungsstadien in ihrem Leibe durch (Malariaplasmodien, Trypanosomen?), oder sie dienen bloß zur Verbreitung, indem sie mit einem Stiche und Saugakt die Organismen aufnehmen und bei einem zweiten Stich entweder mit dem Speichel oder durch einen Brechakt einem zweiten Wirte einverleiben (Filarien).

6. An diesen letzten Vorgang schließt sich die wichtige Rolle an, welche sie bei der Übertragung bakterieller Infektionskrankheiten besitzen. In diesem Falle besteht bloß ein mechanisches Haften von Krankheitskeimen (z. B. Milzbrandbakterien) am Stechapparate.

Galli-Valerio (Ctrbl. Bakt. Bd. LIV) macht auf die Rolle, welche verschiedene Fliegen (*Musca domestica, M. stabulans, Calliphora erythrocephala, Lucilia caesar*) bei der Übertragung und Verbreitung von Krankheitsstoffen spielen, aufmerksam. Aus den eingehend zusammengestellten Literaturdaten entnehmen wir folgendes: Bakterien, welche von den Larven aufgenommen wurden, können im Darm der Imago noch vorhanden und virulent sein. Mit den tierischen Fäkalmassen nehmen die Fliegen auch die darin suspendierten Parasiteneier (Trichocephalus, Oxyuris, Fasciola etc.) auf. Letztere gehen ungeschädigt durch den Darm wieder ab. Von vielen Forschern wird auch die Übertragung von Trachom, Variola (Chlamydozoen?) durch Fliegen behauptet.

Fig. 279.

Simulia columba zensis.

Von anderen Forschern ist diese Rolle auch für bakterielle Infektionskrankheiten (Milzbrand, Pest, Cholera, Typhus, Tuberkulose etc.) behauptet worden. Für einzelne ist das Vorhandensein virulenter Bakterien im Fliegenleibe nachgewiesen. Dieselben Verhältnisse müßten für die Infektionskrankheiten der Haustiere gelten.

Vier Unterordnungen:

A. Nemocera: Lange Fühler, langer Rüssel, lange Beine.

B. Tanystomata: Lange Fühler, langer Rüssel, kurze Beine.

C. Brachycera: Kurze Fühler, kurzer Rüssel, kurze Beine.

D. Pupipara: Larvenentwicklung im Mutterleibe.

A. Unterordnung: Nemocera (Mücken).

Körper langgestreckt; lange, vielgliedrige Fühler, langer Rüssel, lange Beine. Die Larven an feuchten Orten oder im Wasser.

a) Fam. *Simulidae.*

Simulia columbaczensis)* Fabr.
(Simulia macutata), die Kolumbacser Fliege.

3·2—3·8 *mm* lang. Körper gedrungen. Aschgrau mit einem Stich ins Blaue; Fühler, Stirn und Beine schwarzbraun; die Beine mit einem weißen Schleier; weiße breite Flügel. Thorax kugelig; Rückenschild mit drei schwarzen Längsstreifen. Hinterleib oben stahlblau mit schwarzen Flecken, unten gelblichweiß. Antennen zwölfgliedrig, zylindrisch. Mundwerkzeuge stechend.

Fig. 280.

Auskriechende Larven von *Simulia columbaczensis.*

V. Im Süden Ungarns, in Serbien und Bulgarien; vereinzelt auch in Österreich und Deutschland. Nach Wiegand (B. t. W. 1908) wird beim Stich aus den Speicheldrüsen giftiges Sekret in die Wunde entleert. Diese Mücken treten in ungeheuren Schwärmen zu Beginn des Frühjahres auf. Sie befallen Menschen und Tiere.

Bei letzteren stechen sie besonders an weichhäutigen Stellen: Umgebung der Augen, der Nase, des Mundes, des Afters und der Genitalöffnungen. Jeder Stich erzeugt eine schmerzhafte, flache Geschwulst. Durch die Konfluenz entstehen an den Respirationsöffnungen solche Anschwellungen, daß die Tiere ersticken. Befallen werden: Pferde, Rinder, Schafe, Schweine. Eine verwandte Form ist *Simulia ornata* Meig. Auch sie befällt in größeren Schwärmen Rinder, Pferde und Schafe.

Nach Dammann und Oppermann (D. t. W. 1905) überträgt diese Mücke auch die Wild- und Rinderseuche.

b) Fam. *Culicidae.*

Flügel schmal, an den Adern stark behaart. Larve und Puppe im Wasser. Nur die Weibchen saugen Blut. Männchen mit behaarten (buschigen) Antennen.

*) Der Name rührt von dem alten Schlosse Golubacs in Südungarn her, wo man eine Brutstätte vermutete. Wie bei anderen Mücken werden jedoch auch von diesen Zweiflüglern die Eier ins Wasser abgelegt.

1. Culex pipiens L., die Stechmücke.

5—6 *mm* lang.

V. Bei uns sehr häufig in der Umgebung von stehenden Gewässern. Befallen den Menschen, aber auch Vögel und Hunde.

2. *Anopheles claviger* Falz.
(A. maculipennis.)

Im Bau ähnlich der Stechmücke. Sie unterscheidet sich durch die bedeutendere Größe, ferner durch die viel längeren Fühler. Verwandte Formen sind: *Anoph. superpictus, pseudopictus* und *bifurcatus.* Alle vier Arten können in Europa die Malaria übertragen (Taf. I).

B. Unterordnung: Tanystomata.

Körper gedrungen, Fühler und Beine kurz, Rüssel lang. Larven und Puppen leben beweglich in feuchter Erde.

Gattung Tabanidae.

Große Dipteren. Kopf von vorne nach rückwärts abgeplattet. Fühler dreigliedrig. Die membranöse Unterlippe formt eine Scheide, in welcher sechs spitze Stacheln, gebildet von den Mandibeln, Maxillen, Epipharynx und Hypopharynx, liegen.

Tabanus autumnalis L.
(T. bovinus), Viehbremse.

18—20 *mm* lang, schwärzlich gefärbt. Thorax von grauen Haaren bekleidet. Abdomen mit drei Reihen von weißen Flecken.

V. Auf den Weiden; sticht mit Vorliebe Rinder und Pferde. Der Stich erzeugt eine kleine Geschwulst.

C. Unterordnung: Brachycera.
(Muscae), Fliegen.

Kurze, dreigliedrige Fühler, das letzte Glied stark, mit einer Borste versehen. Beine kurz, mit Haftläppchen. Körper gedrungen. Rüssel kurz. Larven in organischen Substanzen oder parasitisch. Tonnenpuppen.

a) Fam. *Muscidae.*

Mundwerkzeuge bloß ein Rüssel, hervorgegangen aus der Unterlippe, oder es kommen noch Stechborsten hinzu, welche dem Epi- und Hypopharynx entsprechen.

1. Anthomyia meteorica, die Gewitterfliege.

Sie umschwärmen den Kopf der Haustiere.

2. Calliphora vomitoria L., die Fleischfliege.

7—13 *mm* lang; schwarz; Thorax mit vier schwarzen Streifen. V. Legt ihre Eier mit Vorliebe in Fleisch.

Die Larven kriechen in 24 Stunden aus. In 12 Tagen entwickeln sich die Nymphen und in der gleichen Zeit das geflügelte Insekt.

3. Lucilia caesar L., die Goldfliege.

7—9 *mm* lang; goldig-grün glänzend. Fühler braun; Beine schwarz. V. Legt ihre Eier auf in Zersetzung begriffene organische Stoffe.

NB. In Holland schmarotzen die Larven von *Lucilia sericata* nicht selten auf dem Vlies von Schafen, hauptsächlich in der Umgebung des Afters. Sie durchbohren die Haut und erzeugen eine als »Wurmziekte« bezeichnete Hauterkrankung (*Myiasis cutanea*).

4. Stomoxys calcitrans Geoffr., der Wadenstecher.

Diese Fliege ähnelt ganz unserer Stubenfliege. Sie unterscheidet sich von ihr durch den Rüssel. Dieser besteht aus der Unterlippe, welche scheidenförmig die aus Hypo- und Epipharynx gebildeten Stechstilette umgibt. Der Kopf wird in der Ruhe hochgetragen. Die Eier werden in den Mist abgelegt.

V. Häufig in menschlichen Behausungen, insbesondere wenn sich Ställe in der Nähe befinden. Sie sind imstande, sowohl Menschen als auch Pferden schmerzhafte Stiche beizubringen. Mitunter veranlassen sie eine leichte Entzündung.

Überträger des *Mal de Caderas* und der Surrakrankheit (?), vielleicht auch der Rindertrypanosomen in Deutschland.

5. Glossina morsitans Westw., die Tse-tse-Fliege.

9·5 *mm* lang, etwas größer als die Stubenfliege. Gelblich; Thorax graurötlich mit vier braunschwärzlichen Längsstreifen. Hinterleib dreieckig. Flügel ziemlich lang, leicht rauchig getrübt, in der Ruhe übereinandergeschlagen. Beine gelblich. Harter Stechrüssel, mit welchem sie stechen und Blut saugen. Dabei wird der sonst horizontal getragene Stechapparat senkrecht nach unten gewendet. Lebend gebärend. Die Larven werden als gelbliche Maden abgelegt, welche sich bald in unbewegliche, schwarzbraune Tönnchen umwandeln.

Fig. 281.

Sarcophila magnifica. Entwicklung. Larven aus der Scheide einer Ziege.

V. In Afrika; hauptsächlich an Waldrändern und mit Büschen besetzten Ufern; sie sticht den Menschen und Haustiere (Pferd, Rind etc.) Verwandte Formen sind: *Gloss. palpalis*, Überträgerin der Schlafkrankheit (siehe Trypanosomen) u. a.

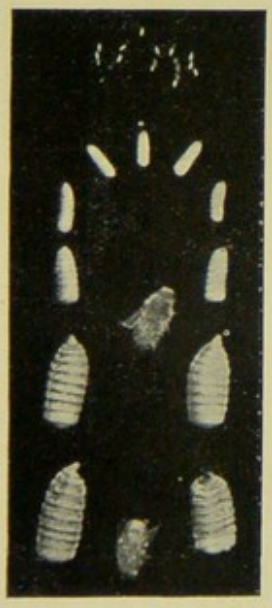
6. *Sarcophila magnifica* Schin.

(*Sarcophaga magnifica, Sarc. Wohlfahrti.*)

10—13 *mm* lange, aschgrau gefärbte Fliege. Kopf breiter als der Thorax. Letzterer mit drei schwärzlichen Längsstreifen. Abdomen mit drei schwarzen Flecken auf jedem Segmente. Beine schwarz.

V. Nicht in menschlichen Wohnungen. Die Fliege legt die Eier auf sezernierende Wund- und Geschwürflächen, sowie in natürliche Körperöffnungen von Tieren, mitunter auch vom Menschen.

Fig. 282.



Entwicklung von *Gastrophilus equi.*

Die Larven verursachen Schmerzen, Blutungen und Entzündungsprozesse. Man hat die Larven bei Rindern, Pferden, Schweinen, Ziegen, Schafen, Hunden, selbst bei Vögeln gefunden; bei Rindern besonders in den Genitalöffnungen, bei Hunden in den Ohren, beim Menschen in Ohren, Nase, Augenhöhlen. Der Krankheitsprozeß wird als Myiasis bezeichnet. In Rußland sollen derartige Fälle häufig sein. Wirth hat in Wien zahlreiche derartige Larven in der Vagina einer Ziege gefunden. Aus den Larven konnte Verf. in feuchter Erde in kurzer Zeit die Fliegen züchten.

b) Fam. *Oestridae.**)

Kopf halbkugelig, groß; Fühler kurz, dreigliedrig; auf dem letzten, knopfförmigen Glied eine nackte oder behaarte, griffelförmige Borste. Rüssel meist klein oder ganz fehlend. Abdomen beim Männchen stumpf, beim Weibchen in eine Legeröhre auslaufend. Das geschlechtsreife Insekt lebt nur kurz und nimmt keine Nahrung zu sich. Die Kopulation der schwärmen-

*) Brauer, Monographie der Östriden. Wien 1863.

den Insekten findet häufig an sehr exponierten Punkten (Baumwipfel, Bergspitzen) statt.

Die Östriden legen entweder Eier oder schon Larven, und zwar mit Vorliebe auf Säugetiere ab. Die Larven leben parasitisch, entweder unter der Haut oder in den Höhlen des Gesichtsschädels oder im Darmtrakt. Darnach unterscheidet man kutikole, kavikole und gastrikole Östriden. An diesem Standorte geht die Entwicklung anfangs sehr langsam vor sich. Durch Häutungen werden mehrere Stadien abgegrenzt. Die Entwicklung zur Tonne (Nymphe) erfolgt im Freien in raschem Tempo. Die ganze Entwicklung dauert nahezu ein Jahr.

Die erwachsenen Larven sind walzenförmig; sie zeigen an der Oberfläche eine Segmentierung in elf Ringe, von welchen der Kopfring ursprünglich aus zwei Segmenten besteht. Sie tragen an letzterem ein oder zwei Mundhaken, oder diese fehlen. Außerdem sind dorsal noch zwei Antennenhöcker vorhanden. Die Segmente zeigen an der Oberfläche eine mehr oder minder ausgesprochene Bewaffnung mit Dornen.

Diese Chitingebilde sind mitunter so klein, daß sie nur mit der Lupe wahrnehmbar sind. Sie entspringen dann direkt aus der Hautoberfläche (Hypoderma). In anderen Fällen sitzen sie auf sogenannten Fleischwärzchen und erreichen eine ganz bedeutende Größe: Warzendornen (Gastriden). Sie sind in Reihen oder Gruppen angeordnet; stets nach rückwärts gerichtet.

Die Respiration erfolgt durch Tracheen. Die beiden Hauptstämme münden am hinteren Körperende in zwei chitinige Stigmenplatten aus. Außerdem existieren noch Öffnungen im Umkreise des Mundes. Der After öffnet sich unter den Stigmenplatten. Zu den Östriden gehören eine Anzahl medizinisch sehr wichtiger Arten, da sie den größten Teil ihrer Entwicklung als Schmarotzer verbringen (periodischer Parasitismus) und in dieser Eigenschaft schwere Schädigungen lokaler und allgemeiner Natur hervorbringen können.

a) *Kutikole Östriden.*

1. Hypoderma bovis Geer.

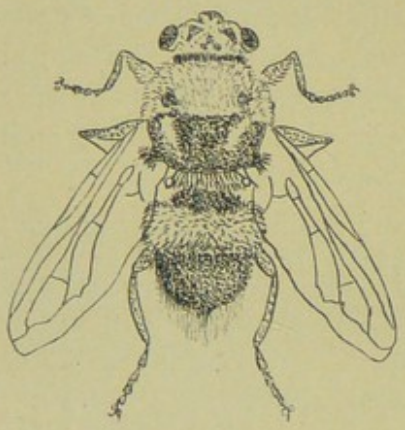
(Oestrus bovis), die Rinderbiesfliege, Hautdasselfliege.

13—15 *mm* lang. Schwarze, stark behaarte Fliege, mit sehr breitem, halbkugeligem Kopfe; an demselben in Gruben die dreigliedrigen Fühler; die beiden ersten Glieder klein, das dritte kugelförmig, mit einer nackten Borste besetzt. Mund geschlossen. Gesicht weißgelb. Thorax kugelig, Rücken stark gewölbt, schwarz, mit drei Längsfurchen; vorne rostgelb, hinten schwarzhaarig. Abdomen

aus vier bis fünf Segmenten bestehend, schmäler als der Thorax, schwarz, behaart; an der Wurzel mit grauen, in der Mitte mit schwärzlichen, am Ende mit rotgelben Haaren besetzt. Braune, ungefleckte, lanzettförmige, rauchig getrübte Flügel, mit einem gelblich-weißen Doppelschüppchen an der Ansatzstelle. Beine schwarz und behaart; die Enden der Hinterfüße gelbbraun. Am Hinterende des Weibchens die zylindrische, viergliedrige, aus- und einschiebbare, schwarze Legeröhre.

V. Die Fliege kommt in ganz Europa vor; sie wurde jedoch auch in Asien und Afrika beobachtet. Sie schwärmt von Mitte Juni bis Anfang September meist an heißen, sonnigen Tagen zur Mittagszeit mit Vorliebe auf den Weiden, jedoch auch in den Wäldern. Das befruchtete Weibchen nähert sich mit einem eigentümlichen Gesumme den Rindern, um die Eier auf die Haut abzulegen. Schon von Virgil wird beschrieben, daß dieses Geräusch bei den Rindern Fluchtbewegungen und Scheuwerden auslöst. Sie sollen mit hochgehobenem Schweife, laut brüllend, das Wasser aufsuchen, um sich vor der Eiablage zu schützen. Dieser als »Biesen« bezeichnete und wiederholt angezweifelte Vorgang ist von einigen Autoren bestätigt worden.

Fig. 283.



Hypoderma bovis.
(Zeichn. v. Csokor.)

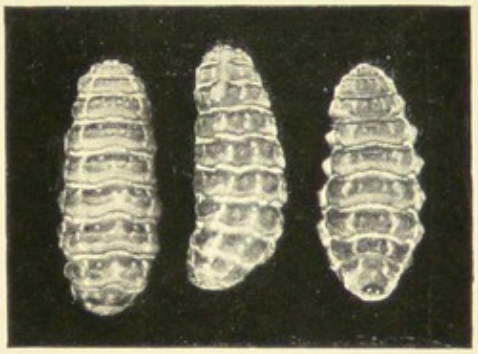
Die Eier sind 1·25 *mm* lang, weiß, länglich, dickschalig, am hinteren Ende mit einem dicken bräunlichen Anhang zum Festkleben an die Haare versehen. Die Eiablage geschieht in etwa zwölf Etappen. Die in den Eiern sich entwickelnden Larven sind nach Handlirsch mit kleinen Dornen besetzt. Die Larven parasitieren im Unterhautzellgewebe der Rinder und erzeugen an der Oberfläche Vorwölbungen, die Dasselbeulen. Die darin befindlichen Larven entsprechen den beiden letzten Entwicklungsstadien und zeigen folgenden Aufbau:

III. Stadium ([Raill.] von Bräuer im Mai beobachtet). 15 *mm* lang, 4 *mm* breit, Wülste an den Seiten. Der II. und III. Ring an der Oberseite mit sehr kleinen Dornen besetzt, sonst nackt. An der Unterseite ebensolche Dornen in Querreihen am vorderen und hinteren Rand des IX. und X. Ringes und in kleinen Gruppen an den Seiten der zwei ersten Ringe. Die Stigmenplatten am Körperende halbmondförmig, mit kleinen runden Öffnungen.

IV. Stadium. 21—28 *mm* lang, 11—15 *mm* breit. Gestalt ovoid, rückwärts dicker als vorne. Oberseite mehr gewölbt, Unterseite konkav. Kopfende mit trichterförmiger Grube, mit zwei kleinen Antennenwärz-

chen, ohne Haken; die folgenden Ringe bis zum IX. seitlich mit je drei Wülsten; der II. bis V. Ring an der Oberseite am Vorderrande und auf den Wülsten mit sehr feinen Borsten; eben solche Borsten am Hinterrande bis zum VIII. Segmente. An der Unterseite Borsten in mehreren Reihen vom II. bis IX. Ring und solche an den unteren Wülsten, vom II. bis VIII. Ring. Die beiden letzten Ringe nackt. Stigmenplatten halbmondförmig. Die Oberfläche gefeldert, anfangs weiß, dann graugelb; später bekommen die Wülste braune Flecke, welche sich ausdehnen und lichtere Längslinien zwischen sich lassen. Die Reife tritt gewöhnlich im Mai und Juni, selten im August ein. Die Larve begibt sich ins Freie, sondert an der Oberfläche ein erstarrendes Sekret ab, die Farbe wird zuerst braun, dann schwarz; nach 12—36 Stunden ist die Ausbildung der Tonne vollendet. Die Tonne zeigt noch in groben Umrissen den Aufbau der Larve. Sie ist 20 *mm* lang; länglich, rückwärts dicker.

Fig. 284.



Larven von *Hypoderma bovis* aus Dasselbeulen. (Rücken-, Bauch- und Seitenansicht.)

Entwicklung.

Man war früher der Meinung, daß die ausschlüpfenden Larven direkt in die Haut eindringen. Es war jedoch auffallend, daß frühe Larvenstadien unter der Haut nie beobachtet wurden und die Dasselbeulen erst im Mai auftreten. Dagegen hat Hinrichsen in Husum (A. w. pr. T. Bd. XIV) bei der Sektion von Rindern häufig Larven im Fettgewebe zwischen den Rückenwirbeln und der harten Rückenmarksbaut gefunden. Die Larven waren 10—15 *mm* lang, durchscheinend, grau. Die Umgebung war ödematös.

Diesen Funden reihten sich solche von Larven an anderen Orten, wie Schlundwand, periösophageales und mediastinales Gewebe, Interkostalräume, an (Koorevaar u. a.), ferner von schmutziggrünen Larvengängen in der Muskulatur.

Dies führte zur Ansicht, daß die aus den Eiern ausschlüpfenden Larven von Rindern abgeleckt werden, von der Maulhöhle in den Schlund gelangen und von hier nach Durchbohrung der Schleimhaut ihre weitere Wanderung antreten.

Nach Koorevaar finden sich schon Ende Juni die jüngsten Larvenstadien als 2 *mm* lange, glashelle Maden unter der Schleimhaut der Speiseröhre. Im Juli findet man schon größere Stadien im periösophagealen Bindegewebe,

im August solche von 5 *mm* Länge im Mediastinum und im Wirbelkanale. In den Herbstmonaten nimmt die Größe und Anzahl der Larven am letztgenannten Orte zu. Am zahlreichsten sind sie im Lendenanteile.

Ende Dezember beginnen die ersten Larven in das Unterhautzellgewebe einzuwandern.

Der Umstand, daß in Zwischenstationen so selten Larven zu finden sind, deutet auf eine sehr rasche Wanderung mit Ruhepausen hin. Wir finden ferner häufig gleichzeitig Larven im Schlunde und im subkutanen Zellgewebe. Zum Teile findet diese Erscheinung ihre Erklärung darin, daß nicht alle Larven zugleich wandern. Außerdem erstreckt sich die Eiablage immerhin auf die Zeit von Ende Juni bis Anfang September. Durch künstliche Züchtung der Fliege aus den Larven hat Koorevaar nachgewiesen, daß die Larven im Rückenmarkskanale tatsächlich Hypodermalarven sind.*) Die Zeit der Einwanderung in die Haut verteilt sich auf die Monate Jänner bis August. Hauptsächlich im Mai treten die Dasselbeulen auf.

Fig. 285.

Schlund vom Rind mit Östruslarven. Rechts eine isolierte Larve in natürlicher Größe. (Nach Ostertag.)

Die Larven sitzen im Unterhautzellgewebe und üben daselbst als Fremdkörper und durch ihre Bewegungen einen Entzündungsreiz aus. Die Folge ist die Ausbildung von entzündlichem Gewebe, ferner einer bindegewebigen Kapsel, welche Eiter und Serum absondert und so Nahrung für die Larve produziert.**)

Die Dasselbeulen sind flache Vorwölbungen von Nuß- bis Hühnereigröße, welche sich anfangs derb anfühlen, später Fluktuation zeigen. Sie sitzen

*) In der letzten Zeit hat Stub (Ref. in D. t. W. XIX. Jg. H. 22) wieder die direkte Einwanderung der Larven durch die Haut als den normalen Vorgang angegeben, während die durch den Ösophagus in den Körper eingedrungenen Larven zugrunde gehen sollen. Als Stütze für diese Behauptung beschreibt er das Vorhandensein von Gängen, die auch bei relativ jungen Larven in der Subkutis an die Oberfläche ziehen.

**) An den Ansiedlungsstellen der Larven treten in der Umgebung bald gelbsulzige Ödeme auf. Ebensolche Erscheinungen konnte Jensen (Ref.: Ctrbl. Bakt. Bd. XXXIV) durch Injektion von zerriebenen Hypodermalarven erzeugen. Er schreibt die Wirkung einem Lymphagogum zu.

mit Vorliebe am Rücken, seltener an der Brust, am Bauche und an den Schenkeln. Bald bildet sich an der Kuppe, mitunter auch am Rande eine Öffnung aus, in welcher das Hinterende der Larve sichtbar wird. Das Vorderende ist stets nach innen zu orientiert. Durch das Andrängen an die Wand wird das Loch erweitert, und schließlich schlüpfen die Larven aus (meist Mitte Juni). Hauptsächlich soll sich dies in den Morgenstunden vor 8 Uhr ereignen. Die Larven fallen zu Boden und wühlen sich, falls sie geeignetes Terrain finden (Blätter, feuchte Erde), sofort mehrere Zentimeter tief ein. Hier geht dann die Tonnenbildung vor sich. Unter der Tonnenschale bildet sich in 28 bis 30 Tagen das geflügelte Insekt. Schließlich löst sich am oberen und vorderen Ende ein Deckelchen ab, und das Insekt schlüpft aus.

Die Dasselbeulen finden sich nur bei Weiderindern. Bei geringer Anzahl wird das Wohlbefinden nicht gestört, wohl aber bei gehäuftem Vorkommen (mitunter über 100 Stück). Die Rinder kommen durch den Schmerz, durch die fortwährende Eiterung und durch den Säfteverlust im Ernährungszustand herunter; die Milchergiebigkeit leidet. Vor allem wird der Wert der Rinderhaut durch die Löcher, welche auch bei Ausheilungen nur durch Narbengewebe ersetzt werden, entwertet, um so mehr als gerade die wertvollsten Teile des Felles befallen sind.

Für Dänemark hat man den jährlichen Schaden auf 3 Mark pro Rind berechnet. Die einzig wirksame Methode der Bekämpfung besteht in der »Abdasselung«, indem die Larven ausgequetscht und vernichtet werden. Dadurch müßte natürlich die Fliege allmählich ausgerottet werden, wenn das Verfahren an allen Orten systematisch durchgeführt wird.

Hypodermalarven kommen auch unter der Haut von Pferden, Eseln, Schafen, selbst Mäusen vor. Vereinzelt werden sie auch beim Menschen gefunden.

Lit.: Hinrichsen, A. w. pr. T. Bd. XIV. — Ruser, Z. F. M. VI. 1896. — Koorevaar, Ctrbl. Bakt. Bd. XXV. Ref. — Ostertag, Z. F. M. XVI (Lit.). — C. Jost, Inaug.-Diss. 1907. Z. F. M. 1907, XVII.

2. *Hypoderma lineata* Villers.

12—13 *mm* lange, schwarze, stark behaarte Fliege. Rücken des Thorax mit schwarzen Längsbändern. Abdomen vorne mit weißen oder gelblichen, in der Mitte mit schwarzen und am Ende mit orangegelben Haaren besetzt. Die Flügel hyalin, bräunlich, nicht rauchig getrübt.

V. Die 1 *mm* langen, weißgelblichen Eier werden in Gruppen an die Haare der Flanken, des Bauches, Schweifes und der Extremitäten von Rindern abgelegt.

Sie enthalten schon eine Larve, welche nach kurzer Zeit auskriecht. Die Larven werden abgeleckt, passieren den Ösophagus, wo sie eine Häutung durchmachen. Im Jänner wandern sie gegen die Oberfläche des Wirtes, wo sie im Unterhautzellgewebe des Rückens auftauchen.

Fig. 286.

Larve von *Hypoderma lineata*. (Nach Osborn.)

Die erwachsenen Larven sind 22—25 *mm* lang, weißlichgrau. Nur der letzte Ring ist nackt; sonst Dornenbewaffnung wie bei *Hyp. bovis*.

V. Vorzugsweise in Nordamerika, aber auch in Europa. Erzeugt ebenfalls Dasselbeulen bei Rindern.

3. *Hypoderma diana* Brauer.

11—12 *mm* lange, schwärzlichgraue Fliege.

V. In Österreich und in Deutschland. Larven beim Hirsch und Reh. 15—25 *mm* lang, 6—10 *mm* breit; schlanker als die Larven von *Hyp. bovis*. Oberseite vom II. bis VIII. Ring je eine kleine Gruppe, feiner langer Dornen, welche nach rückwärts gerichtet sind. Die Unterseite vom II. bis VIII. Ring am Vorderrande mit drei oder vier Gruppen, am Hinterrande mehrere Reihen sehr feiner Dornen.

Entwicklung ähnlich den früheren Formen. Die Larven treten oft in sehr großer Anzahl im Unterhautzellgewebe auf, so daß der Tod verursacht wird. (Stroh, B. t. W. XXVII.)

Außerdem werden noch beschrieben:

Hypoderma actaeon Brauer.

Larve im Unterhautzellgewebe des Hirsches.

Hypoderma tarandi Brauer.

Larve im Unterhautzellgewebe des Renntiers.

Dermatobia cyaniventris Macq.
(D. noxialis, Cuterebra noxialis.)

Die Larven besitzen anfangs eine keulenförmige, später eine bauchig-spindelförmige Gestalt; leben in der Haut von Säugetieren (Hund) und auch beim Menschen in Südamerika.

NB. Bei Hund, Katze und Ziege werden in der Umgebung von St. Louis und am Senegal Hautgeschwülste durch die Larven von *Ochromyia anthropophaga* erzeugt.

b) Kavikole Östriden.

1. Oestrus (Cephalomyia) ovis L., die Schafbremse.

Die Fliege ist 10—12 *mm* lang, gelbgrau. Kopf groß, halbkugelig. Rückenschild grau, mit schwarzen Wärzchen besetzt, auf jedem Wärzchen ein dünnes Haar. Hinterleib weißgelblich, mit schwarzen Schillerflecken. Flügel mit dunkler Querader.

Fig. 287.

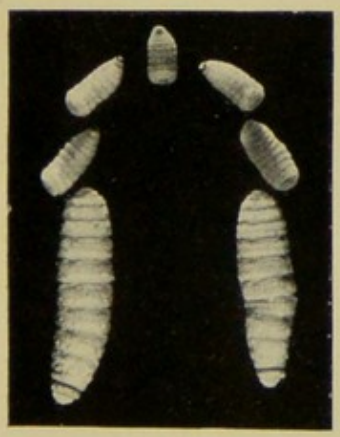
Oestrus ovis.
(Zeichn. v. Csokor.)

V. Die Fliege findet sich in der Nähe von Schafställen, in Wandlöchern und auch auf Steinen. Die Eier sind nierenförmig. Zur Begattungszeit (August, September) schwärmt sie besonders zur Mittagszeit lebhaft umher und legt die Eier, oder vielmehr die Larven, welche schon im Eileiter den Eiern entschlüpft sind, an die Nasenränder der Schafe.

Die Larven sind anfangs sehr klein, weißlich, mit zwei schwarzen Haken am Vorderende ausgestattet. Mittels derselben wandern sie nach aufwärts in die Nasen-, Stirn und Kieferhöhle, Kopfzapfenhöhle, ferner auch in Pharynx, Trachea und sogar Bronchien.

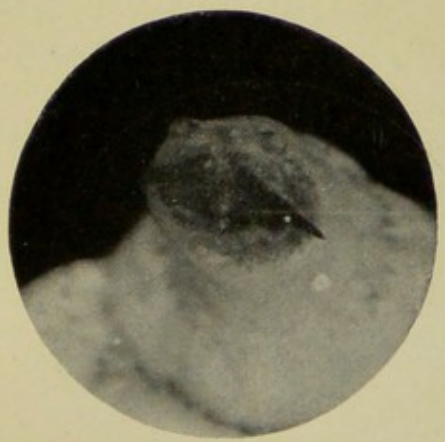
Die Larven wachsen später bis zu einer Länge von 22—28 *mm* heran. Solche erwachsene Stadien finden wir meist im April. Die

Fig. 288.



Larven von *Oestrus ovis.*

Fig. 289.

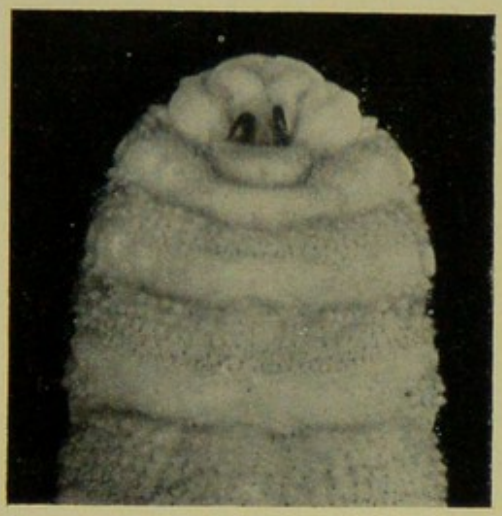


Vorderende der Larve von *Oestrus ovis.*
Scheitelansicht.

Larven werden um diese Zeit dunkler, bekommen insbesondere dunkelbraune Streifen auf der dorsalen Seite der elf Ringe. Der Körper ist auf der Bauchseite mehr flach, auf der Rückenseite gewölbt. Die Gestalt ist ovoid. Das vordere Ende ist mit zwei kräftigen, braun-

schwarzen Haken bewaffnet; ober denselben finden sich zwei kurze Wärzchen als Vertreter von Antennen. Der letzte Ring ist schmal und kurz, wie abgestutzt, und der Quere nach ausgehöhlt, daselbst die beiden schwarzbraunen Stigmenplatten. Darunter befindet sich, durch eine quere Rinne getrennt, ein Fortsatz als Ende der Bauchseite, der wieder zwei Wärzchen an den Enden trägt, dazwischen kleine Stacheln. Die Rückenseite ist unbewaffnet, an der Bauchseite besitzt jeder Ring mit Ausnahme des I. Ringes zahlreiche, in rote Dornen endigende, fleischige Wärzchen, welche nach rückwärts sehen, und zwar besitzt das II. Segment bloß eine, das III. und IV. drei Reihen, das V. und VI. vier, das VII. bis X. Segment außerdem noch eine fünfte Reihe an den Seiten. Die Entwicklung der Larven beansprucht neun Monate, dann verlassen

Fig. 290.



Vorderende einer Larve von *Oestrus ovis*.

Fig. 291.

Hinterende der Larve von *Oestrus ovis*.

Fig. 292.

Hornzapfenhöhle mit Larven von *Oestrus ovis*.

sie ihren Standort und werden durch Nießen herausgeschleudert. Sie gelangen in die Ackererde und vergraben sich sofort. Nach 24 Stunden sind sie eingetonnt. Die Entwicklung des fertigen Insektes dauert

zirka sechs Wochen. Die Entwicklung der Larve ist gewöhnlich im Juni bis Juli vollendet.

V. Die früher erwähnten pneumatischen Höhlen des Kopfes bei Schafen; sehr häufig.

Pathol.: Durch die Anwesenheit der Larven werden die Schleimhäute, welche die Höhlen auskleiden, gereizt. Die Folge ist Entzündung, Absonderung schleimigeitrigen Sekretes, Nießen, Nasenausfluß. Sind die Erscheinungen stärker, so kommt das Tier in der Ernährung herunter. Mitunter werden auch Symptome erzeugt, welche man als »falsche Drehkrankheit« bezeichnet.

2. *Rhinoestrus purpureus* Brauer.

(Oestrus nasalis, Oestr. purpur., Cephalomyia purpurea.)

8—11 *mm* lange, kleine, fast nackte Fliege, mit großem, leistenartigem Rüssel; Oberseite des Thorax mit schwarzen, glänzenden, kahlen Streifen. Abdomen mit kugeligen Wärzchen, kurz behaart. Körperfarbe tief purpurbraun, mit weißem Silberschimmer.

Die Larve ist im dritten Stadium 17·5 *mm* lang, 7 *mm* breit, beingelb, elliptisch. Oberseite konvex, Unterseite flach, der Länge nach gekrümmt. An der Oberseite vom III. Ringe an je ein spindelförmiger Zwischenwulst. An der Unterseite in der Mittellinie je ein Warzenpaar und je eine Warze am Seitenrande, daselbst auch Seitenwülste. Zwei starke Mundhaken, zwei dicke, kurze Antennenwarzen. Letzter Ring sehr kurz, hinten tief halbmondförmig ausgehöhlt. Durch eine quere Furche getrennt, unter der Höhlung eine nur wenig ausgeprägte Vorragung (»Nachschieber«), welcher jederseits eine große Warze trägt. Die beiden halbmondförmigen Stigmenplatten in der hinteren Höhlung versteckt. An der Oberseite bis zum V. Ringe zwei bis drei Reihen von Warzendornen. VI.—VIII. nur seitlich stärkere Bedornung, die nächsten Ringe oben nackt. An der Unterseite 1—4 Dornenreihen.

V. der Fliege: Europa (Österreich-Ungarn, Rußland, Spanien), Afrika. Die Larven leben in der Nasen- und Stirnhöhle, ferner im Pharynx und Larynx des Pferdes. Sie können Atembeschwerden hervorrufen.

Lit.: Brauer, Lebensweise des *Oestr. purpureus*. Wiener entom. Z. V. Jg., 9. H.

c) Gastrokole Östriden.

Magenbremsen, Pferdedasseln, Pferdemagenbiesfliegen.

Die Larven leben fast ausschließlich im Magen der Pferde. Sie zeichnen sich durch die in 1—2 Reihen auf den Segmenten angeordneten Dornen, welche Wärzchen aufsitzen, aus.

1. Gastrophilus equi Fabr.

(Gastrus equi), die große Magenbremse.

12—14 *mm* lange, große, rostgelbe Fliege, ähnlich einer Biene. Kopf groß, feinhaarig. Thorax dorsal braun gefärbt, rückwärts mit schwarzen Haaren. Abdomen gelb mit dunklen Querstreifen, vorne mit braunen, rückwärts mit rostgelben, langen Haaren bedeckt. Flügel durchsichtig, etwas rauchig getrübt, mit einer braunen Querbinde in der Mitte und braunen Flecken an der Spitze. Beine dünn, rostfarben, mit Klauen und Ballenläppchen an den Enden. ♂ mit schwarzen Punkten auf dem Rücken. ♀ mit Legeröhre.

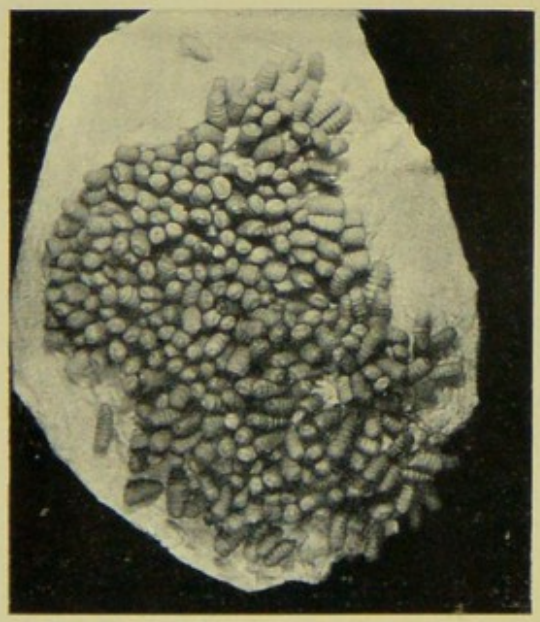
Fig. 293.

Gastrophilus equi.
(Zeichn. v. Csokor.)

V. In ganz Europa, Afrika, Asien und Nordamerika. Die Fliege schwärmt unter lautem Gesumme von Ende Juni bis Anfang Oktober, besonders zur Mittagszeit.

Das Weibchen sucht die Pferde im Freien auf und legt auf die Haare derselben die klebrigen Eier ab, indem es sich entweder vollständig herabläßt oder schon in einer Entfernung von 2 *cm* die Eier aus der Legeröhre austreten läßt. Dies wird öfter wiederholt, bis mehrere hundert Eier abgelegt sind. Die Eier sind 1·25 *mm* lang, anfangs weiß, später gelblich, länglich, von konischer Gestalt, das freie Ende schief abgestumpft und mit einem Deckel versehen; das angeheftete Ende zugespitzt; die Oberfläche quergestreift. In den Eiern entwickeln sich die Larven in zirka drei Wochen. Sie kriechen nach Abstoßung des Deckels heraus und geraten zwischen die Haare, wo sie durch ihr Herumkriechen ein Juckgefühl hervorrufen. Die Pferde werden dadurch veranlaßt, sich zu belecken. Da sich schon frühzeitig Borsten entwickeln, haften die Larven leicht an der Zunge; sie werden in das Maul befördert und bald in den Magen abgeschluckt. Es kann auch ein Pferd das andere

Fig. 294.

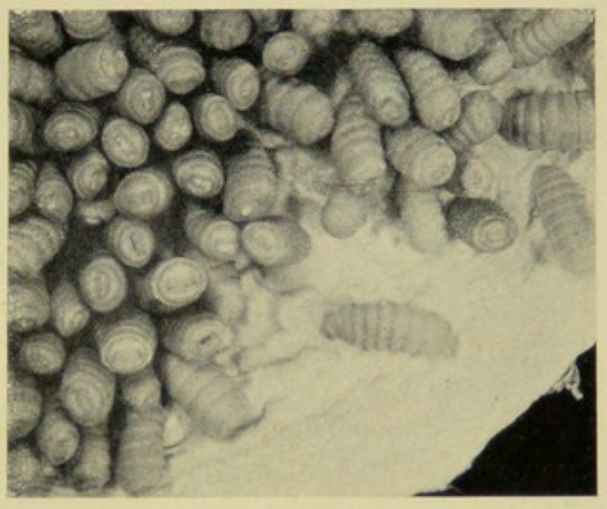


Pferdemagen mit Larven von *Gastrophilus equi*.

ablecken und sich so infizieren. Im Magen beginnen die Larven ein parasitisches Leben, welches während der ganzen Wachstumsperiode andauert.

Wir unterscheiden verschiedene Entwicklungsstadien (Fig. 282):

Fig. 295.

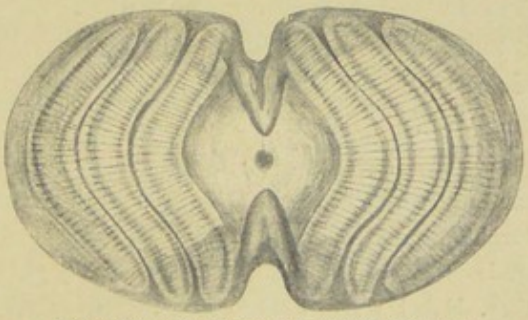


Pferdemagen mit Larven von *Gastrophilus equi*. Stärker vergrößert.

Anfangs sind die Larven durchscheinend, länglich, nach Joly aus 13 Segmenten bestehend, von welchen die ersten jedoch in der Ruhe ineinander gestülpt und nur während der Bewegung sichtbar sind. Das erste Segment besitzt zwei kleine, retraktile Fühlwärzchen, ferner zwei nach außen umgebogene Chitinhaken. Vom zweiten Segmente an besitzt jeder Ring am vorderen und hinteren Rande einen Kranz von großen, nach rückwärts sehenden Dornen; nur die drei letzten Ringe sind nackt. Das letzte Segment besitzt an der abgestutzten Endfläche zwei Lippen, zwischen welchen die retraktilen Enden der Tracheen ausmünden.

Im letzten Stadium ist die Larve dick, 18 *mm* lang, gelbbraun bis fleischrot; an dem Körper sind elf Segmente sichtbar. Das Vorderende trägt die beiden warzenförmigen Antennen mit braunen, ringförmigen Flecken an der Kuppe, ferner die beiden starken Haken, schließlich in der Mitte zwei chitinige, braune Kieferleisten, zwischen welchen sich der Mund öffnet. Diese Gebilde stehen mit einem Schlundskelette in Verbindung.

Fig. 296.



Stigmenplatte der Larve von *Gastrophilus equi*.

Schon das Kopfsegment trägt ein ringförmiges Band mit kleinen Dornen. Die folgenden Ringe nehmen rasch bis zum V. Segmente an Dicke zu; dann bleiben sie annähernd gleich, die beiden letzten sind etwas verschmächtigt. Sie besitzen am vorderen Rande einen Doppel-

kranz von Dornen, von welchen die vorderen immer größer sind als die rückwärtigen. Die Dornen stehen alternierend; sie sitzen als braune Chitinstachel einem basalen Wärzchen auf. Das IX. Segment entbehrt solcher Dornen in der Mitte der dorsalen Seite, beim X. ist die Rückseite vollständig nackt, das XI. Segment besitzt überhaupt keine Dornen. Dieser Ring zeigt an der abgestutzten rückwärtigen Fläche eine breite, quere, von zwei blasigen Lippen begrenzte Spalte.

In der Tiefe der Spalte und von den Lippen verdeckt liegen die Stigmenöffnungen in einer braunen, chitinigen Platte, welche eigentümliche Strukturverhältnisse zeigt: zwei nierenförmige Abteilungen, die sich die Konkavität zukehren und mit je drei Bögen ausgestattet sind, an welchen wieder braune, chitinige, zierlich angeordnete und quergestellte Bälkchen sichtbar sind. Durch diese Spaltöffnungen ist der Zugang zu den Tracheenstämmen gegeben (Fig. 296).

V. Die Gastrophiluslarven sitzen normalerweise im Schlundanteile des Magens der Pferde. Meist sind sie in großer Anzahl als ganzer Rasen vorhanden (mitunter mehrere hundert Stück). Sie sind hier mit dem Vorderende in die Schleimhaut eingebohrt und mit Hilfe der beiden Haken verankert. Entfernt man durch Zug die Larven, so sieht man ein kreisrundes Loch, in welches das Vorderende eingelagert war. Mitunter zeigt die Schleimhaut Wucherungen als Folge des ausgeübten Reizes. Gelegentlich ist eine Larve auch in die Tiefe der Schleimhaut versenkt und von ihr nahezu vollständig überwallt.*) Ausnahmsweise kann ein Gefäß arrodiert oder die Magenwand perforiert werden. Bisweilen treffen wir die Larven auch im drüsigen Anteile des Magens, ferner auch im Schlunde selbst, anderseits im Duodenum. Die Larven erreichen ihre volle Ausbildung nach zehn Monaten, in den Monaten Mai bis September, besonders im Juni und Juli.

Nach erlangter Reife gehen sie ohne Aufenthalt durch den Darm ab und gelangen auf die Erde, wo sie sich sofort eingraben. Das Abgehen erfolgt fast durchwegs nachts. Die Larve beginnt nun sofort an der Oberfläche ein erhärtendes Sekret auszuscheiden. Die Farbe geht durch Braun allmählich in Schwarz über. Dabei werden die Bewegungen immer träger, schließlich sistieren sie vollständig. Nach 5—6 Tagen ist die Tonne ausgebildet. Sie ist 15—17 *mm* lang und 6—7 *mm* breit, ovoid und läßt noch die Oberflächenstruktur der Larve erkennen. Die Ausbildung des geflügelten Insektes dauert 30—40 Tage, so daß der ganze Entwicklungskreis in 11—12 Monaten durchlaufen ist. Die Entbindung

*) Lit. über pathologische Veränderungen: Petit & Germain, Bull. soc. vét. 1907. — Perroncito, Ctrbl. Bakt. Bd. XXXIV. Ref.

des Insektes aus der Tonnenhaut wird durch eine Loslösung von der Haut unter Kontraktionen der Thoraxmuskulatur eingeleitet. Dadurch wölbt sich die Haut des Kopfes als Blase vor; die obere Tonnenhaut wird bis zum vierten Segmente gesprengt und das Insekt befreit sich unter Bewegungen aus der Hülle.

In Ausnahmsfällen werden Gastrophiluslarven auch im Magen von Fleischfressern (Hund) beobachtet.

2. *Gastrophilus pecorum* Fabr., die Viehbremse.

Länge 12—15 *mm*. Rückenschild rostgelbhaarig. Flügel klein, rauchig getrübt. Geschlechtsdimorphismus. ♂ Rückenschild hinten mit einem Querbande schwarzer Haare. ♀ mehr braun, Rückenschild und Anfangsteil des Abdomens rostgelb, das übrige Abdomen schwarz. Kurze Legeröhre.

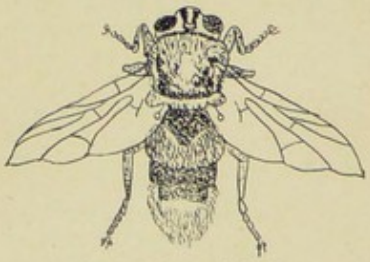
Die Eier schwarz, 1 *mm* lang, elliptisch, am hinteren Pole kurz gestielt, am vorderen Pole mit Deckel. Die Larven 13—20 *mm* lang, 7—8 *mm* breit, blutrot; auf der Oberseite vom II.—VIII. Ringe eine doppelte Reihe von kleinen Dornen, welche auf dem VI.—VIII. Ringe in der Mitte unterbrochen sind; die letzten Ringe fast immer nackt. Auf der Unterseite Dornen vom II.—X. Ringe. Die Tonne ist 13—17 *mm* lang, 6—9 *mm* breit.

V. Im Magen und mitunter im Darme des Pferdes (vorzugsweise bei russischen und ungarischen Pferden). Die Larven verweilen vor dem Verlassen des Darmtraktes eine Zeitlang im Rektum und heften sich gegen den After zu an. Der Darm wird meist im Juli und August verlassen.

3. *Gastrophilus haemorrhoidalis* L., die Mastdarmbremse.

Länge 9—11 *mm*. Stark behaarte, kleine, schwarze Fliege. Rückenschild im vorderen Drittel mit olivengelben, in den zwei letzten Dritteln mit braunschwarzen Haaren besetzt. Hinterleib an der Wurzel weißgrau, dann schwarz, am Ende gelb gefärbt. Flügel glashell. Beine gelb, mit dunkleren Oberschenkeln. Die Eier schwarz, langgestielt, fein quergestreift. Die Fliegen legen ihre Eier im Juli und August mit Vorliebe in der Umgebung der Nasenöffnung und Lippen am Grunde der sogenannten Fühlhaare bei Pferden ab. Die Pferde empfinden dies anscheinend sehr unangenehm und suchen sich der Eier durch Reiben an harten Gegenständen zu entledigen. Die ausgekrochenen Larven

Fig. 297.



Gastrus haemorrhoidalis. (Zeichn. v. Csokor.)

wandern durch Nasen- und Maulhöhle in die Verdauungsorgane, um sich hauptsächlich im Magen, aber auch im Duodenum, ausnahmsweise auch im Pharynx festzusetzen. Vor dem Verlassen des Verdauungstraktes verweilen sie noch eine Zeitlang im Rektum, ja häufig sieht man sie auch am Analrande festsitzen. Die Larven sind 13—16 *mm* lang und 6 *mm* breit, also kleiner als die übrigen Formen; rot gefärbt.*)

Sie besitzen mehr Dornen als die Larve von *Gastr. equi.* Der Körper ist schlanker, auf der Rückseite eine doppelte Reihe von Dornen vom II. bis VIII. Segmente. Die Dornen fehlen in der Mitte des IX. und X. Ringes. Letzter (XI.) Ring nackt; sein Rand gefaltet wie eine Börse (n. Joly). Die Tonne mißt 14 *mm* in der Länge, 5—6 *mm* in der Breite.

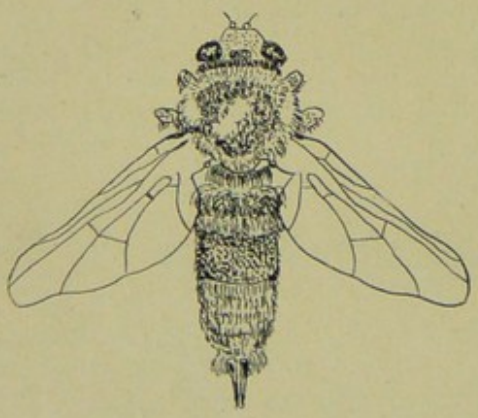
4. *Gastrophilus nasalis* L.

(G. duodenalis), die Nasenbremse.

12 *mm* lange, stark behaarte, im allgemeinen schwarz gefärbte Fliege. Rückenschild kastanienbraun. Abdomen an der Wurzel weißgelbhaarig, in der Mitte schwarz, am Ende mit gelben, langen Haaren besetzt. Die Eier weiß, ein wenig gebogen.

Die Larven 13—15 *mm* lang, 6 *mm* breit. Die Segmente besitzen nur eine Reihe von Dornen, welche an der Oberseite in der Mitte des VIII. und IX. Ringes unterbrochen ist. Die Larven sind anfangs weiß, mit rotem Hinterende, später weißgelblich. Man findet sie häufig im Kote der Pferde, mit welchem sie entleert werden, ohne im Rektum zu verweilen.

Fig. 298.



Gastrophilus nasalis. Weibchen. (Zeichn. von Csokor.)

V. Die Fliegen legen die Eier an die Ränder der Nasenlöcher bei Pferden, Eseln, Maultieren und Ziegen.

Die Larven siedeln sich hauptsächlich im Duodenum an; ausnahmsweise findet man sie auch in der Nasenhöhle, im Schlunde und im Magen.

*) Nach Zürn in völlig erwachsenem Zustande blaugrün.

Bestimmungsschlüssel der reifen Östridenlarven.

- **Mit Mundhaken und Warzendornen**
  - Hinterende mit ventralem Fortsatze, Warzendornen bis zu fünf Reihen
    - Oberseite ohne Dornen: *Oestrus ovis*
    - Oberseite mit Dornen: *Rhinoestrus purpureus*
  - Hinterende ohne ventralen Fortsatz, Dornen in 1—2 Reihen
    - Auf der Oberseite nur eine Reihe von Dornen auf jedem Segmente: *Gastrophilus nasalis*
    - Dornen in zwei Reihen
      - Dornenreihen der Oberseite vom VI.—VIII. Ringe, in der Mitte unterbrochen: *Gastrophilus pecorum*
      - Dornenreihen im IX. und X. Ringe, in der Mitte der Oberseite unterbrochen
        - blutrot: *Gastrophilus haemorrhoidalis*
        - gelb bis gelbrot: *Gastrophilus equi*
- **Ohne Mundhaken, Dornen dünn, ohne Warzen**
  - Das XI. Segment an der Oberseite nackt: *Hypoderma lineata*
  - Die beiden letzten Segmente an der Oberseite nackt
    - Auf der Oberseite Dornen in Reihen: *Hypoderma bovis*
    - Auf der Oberseite Dornen in Gruppen: *Hypoderma diana*

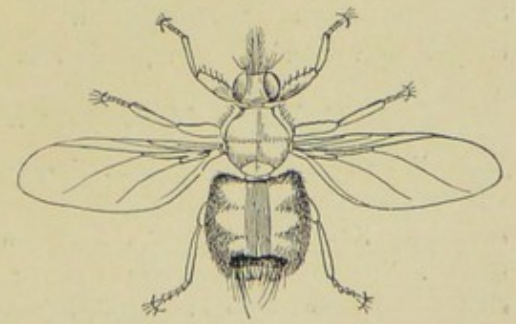
D. Unterordnung: Pupipara (Lausfliegen).

Abgeplatteter, breiter, elastischer Körper. Mundteile mit aus Epi- und Hypopharynx gebildetem Stechapparate, der durch die Unterkiefer eingescheidet ist. Unterlippe sehr kurz, ohne Palpen. Antennen rudimentär. Beine mit starken, gezähnten Krallen. Flügel mitunter fehlend. Die Larven entwickeln sich im Uterus der Mutter; sie werden als solche geboren und verpuppen sich sofort.

1. Hippobosca equina L.,
Pferdelausfliege.

8 *mm* langer, braun gefärbter Körper. Thorax braun, mit drei gelblichen Flecken. Abdomen gelbbraun. Die Beine rostgelb, braungeringelt, mit Haken an den gespaltenen Tarsen und Ballenläppchen. Die Flügel rötlich, groß und stumpf;

Fig. 299.



Hippobosca equina. (Nach Osborn.)

sie ragen über den haarigen Hinterleib hinaus. Die Larven werden als rundliche, weißliche, mit zwei Höckern versehene Gebilde geboren. Nach vier Stunden werden sie braun, nach 20 Stunden schwarz; nach vier Wochen kriecht die Fliege aus.

V. Im Sommer und anfangs Herbst auf Pferden und Rindern, selten Hunden. Die Fliegen bewegen sich rasch zwischen den Haaren und sind deshalb, sowie wegen ihrer glatten Oberfläche schwer zu fangen. Sie halten sich besonders in der Umgebung des Afters und an der Innenfläche der Schenkel auf und beunruhigen die Pferde sehr durch ihre Stiche.

Fig. 300.

Melophagus ovinus.

2. *Melophagus ovinus* L.,
die Schaflausfliege (Schafzecke).

Länge 3—5 *mm*. Haariger, rostgelber Körper mit kreisrundem, unregelmäßig geflecktem Hinterleibe. Antennen nackt, Augen klein. Flügellos. Füße mit einer Doppelkralle. Das Weibchen größer als das Männchen. Jährlich werden bloß 4—5 Larven geboren. Letztere sind 5·7 *mm* lang, weißlich, glatt und etwas abgeplattet, wenig beweglich, am Vorderende mit einem Wärzchen, welches auf der Spitze zwei kleine Zäpfchen trägt. After bauchständig, von einem Wulst umgeben. Die Einpuppung und Weiterentwicklung scheint im Boden vor sich zu gehen.

V. Bei Schafen zwischen der Wolle. Sie saugen Blut. Durch die Exkremente wird die Wolle grün gefärbt. Der Stich scheint wenig schmerzhaft; er erzeugt eine dunkle Erhabenheit mit hellerem Hofe. Sie veranlassen die Schafe, an ihrer Wolle zu zupfen und so den Stapel zu verderben. Bei gehäuftem Vorkommen magern die Tiere ab.

Ordnung: ***Siphonaptera*** (Aphaniptera), Flöhe.

Flügellose, kleine Insekten. Körper seitlich zusammengedrückt. Kopf breit mit dem Thorax vereinigt. Am Hinterrande des Kopfes, sowie an den Thorakalsegmenten Kämme von Dornen. Antennen kurz, dreigliedrig, in kleinen Gruben sitzend. Vor den Fühlern die Ozellen; keine Facettenaugen. Saugende und stechende Mundwerkzeuge: Mandibeln schwertförmig, mit schneidenden und gezahnten Rändern. Zwischen ihnen eine Stechborste, gebildet aus dem Epipharynx.

Maxillen plattenförmig, mit viergliedrigem Taster. Unterlippe kurz, mit zwei Tastern, welche an der Unterseite der Mandibeln und der Stechborste eine Scheide bilden. Thorakalringe beweglich. Die Beine nehmen nach rückwärts an Länge zu. Die letzten Beine dienen als Sprungbeine. An den Enden der Beine zwei Krallen. Abdomen aus neun Segmenten bestehend, welche zum Teile übereinander liegen und sehr ausdehnbar sind. Vollständige Metamorphose. Blutsauger.

1. Ctenocephalus canis Curt.

(Pulex serraticeps, P. canis), der Hundefloh.

♂ 2, ♀ 3 *mm* lang; Kopf oben abgerundet, am unteren Rande beiderseits mit einem Kamme von 7—9 Stacheln; ebensolche Kämme dorsal am Hinterrande des Prothorax (Unterschied gegenüber *Pulex irritans*).

V. Bei verschiedenen fleischfressenden Säugetieren, besonders bei Hund und Katze, mitunter in sehr großer Menge. Der auf Katzen lebende Floh etwas kleiner. Sie belästigen die Hunde durch ihre Stiche und durch das erzeugte Juckgefühl. Auf dem Menschen halten sie sich nur kurze Zeit, während welcher sie bloß durch das Juckgefühl lästig fallen.

Fig. 301.

Ctenocephalus canis Curt. (Aus Braun.)

Bei der Kopulation sitzt das Weibchen auf dem Rücken des Männchens. Das Flohweibchen läßt zirka 20 Stück weiße, länglichrunde, 0·8 *mm* lange Eier auf den Boden fallen. In den staubigen Ritzen desselben entwickeln sich in 6—12 Tagen flach-walzenrunde, zwölfgliedrige, fußlose, weiße Larven. Diese tragen am Kopfe zwei Antennen und ein hinfälliges Horn an der Stirne, mit welchem die Eischale durchbohrt wird. Die Segmente sind, besonders am Hinterrande, behaart. Das letzte Glied ist groß und endigt in zwei eingebogene Fortsätze, welche zur Fortbewegung dienen. Nach elf Tagen wird ein kleiner, seidenartiger Kokon gesponnen, in welchem die Umwandlung in sechsbeinige Nymphen vor sich geht. Diese zeigen schon einen Dimorphismus, indem beim Männchen das Abdomen in zwei Spitzen, beim Weibchen in eine stumpfe Spitze ausläuft. Die Nymphen sind anfangs weiß, später braun. Nach 11—20 Tagen verläßt das entwickelte Insekt den Kokon. Die Entwicklung kann sich auch vollständig auf dem Hundepelze abspielen. Besonders bei Ekzem mit Borkenbildung hat man sämtliche Entwicklungsstadien (Eier, Larven, Nymphen) angetroffen (Leuckart, Neumann).

2. *Pulex avium* Taschenb.

♂ 2—3, ♀ 3—3·5 *mm* lang, braun gefärbt. Kopf oben abgerundet, ohne Stacheln. Dagegen sind solche am Hinterrande des Prothorax vorhanden.

Fig. 302.

Pulex irritans. (Aus Braun.)

V. Auf einer großen Zahl von Vögeln, besonders Tauben, seltener Hühnervögeln.

3. *Pulex goniocephalus* Tasch.

(Pulex leporis.)

♂ 1·6, ♀ 2 *mm* lang, gelbbraun. Kopf oben stumpfwinkelig, unten und zu beiden Seiten mit einem Kamme von 5—6 Stacheln. Prothorax mit sechs langen Borsten.

V. Auf Hasen und Kaninchen.

4. Pulex irritans L., der Menschenfloh.

♂ 2—2·5, ♀ 3—4 *mm* lang. Unterseite des Kopfes ohne Stacheln.

Sarcopsylla penetrans L., der Sandfloh.

1 *mm* lang, braun.

V. In Mittel- und Südamerika, Afrika, auch in Asien. Das Weibchen bohrt sich in die Haut der Zehen des Menschen ein und diese schwellen mächtig an. Mitunter auch bei Hunden, Schweinen, Rindern, selten Vögeln.

Lit. über Flöhe: Taschenberg, Die Flöhe. 1880 (Lit.). — Wolffhügel, Die Flöhe der Haustiere. Z. Inf. 1910 (Lit.).

Liste der Parasiten nebst ihren Wirtstieren.

Protozoen.

I. Klasse: **Mastigophora.**

Unterklasse: **Flagellata.**

I. Ordnung: Protomonadina.

a) Fam. **Cercomonadidae.**

Gattung Cercomonas.

Cercomonas anatis, Ente.
— *canis*, Hund.
— *gallinarum*, Huhn.

b) Fam. **Trypanosomidae.**

Trypanosoma Lewisi, Ratte (Überträger: *Haematopinus spinulosus).*
— *Theileri*, Rind (Überträger: *Hippobosca rufipes).*
— *Brucei*, Pferd, Rind, Schaf u. a. (Überträger: *Glossina).*
— *Evansi*, Pferd, Rind u. a. (Überträger: *Tabanus, Hämatobia, Chrysops, Stomoxys).*
— *equiperdum*, Pferd, Esel.
Trypanosoma equinum, Pferd, Esel.
— *gambiense*, Mensch (Überträger: *Glossina palpalis).*
— *Calmettei*, Huhn.
— *Eberthi*, Geflügel.
— *Franki*, Rind.
— *dimorphon*, Pferd.
— *rotatorium*, Frosch.
— *cobitis*, Schlammpeizger.
— *carassii*, Karausche.

c) Fam. **Bodonidae.**

α) Gattung Bodo.

Bodo urinarius, Mensch.

β) Gattung Trypanoplasma.

Trypanoplasma Borreli, Süßwasserfische.
— *intestinalis*, Meeresfische.

II. Ordnung: Polymastigina.

a) Fam. **Tetramitidae.**

α) Gattung Costia.

Costia necatrix, Forellenjungbrut.

β) Gattung Trichomonas.

Trichomonas vaginalis, Mensch.
— *hominis*, Mensch.
Trichomonas suis, Schwein.
— *caviae*, Meerschweinchen.

b) Fam. **Polymastigidae.**

Gattung Lamblia.

Lamblia intestinalis, Maus, Ratte, Hund, Kaninchen u. a.

Anhang.

Spirochaeten.

Spirochaete pallida, Mensch.
— *recurrentis*, Mensch.
— *anserina*, Gans.
Spirochaete gallinarum, Huhn.
— *Theileri*, Rind.

II. Klasse: **Rhizopoda.**

Ordnung: Amoebina.

Gattung Entamoeba.

Entam. coli, Mensch.
— *tetragena*, Mensch.
— *histolytica*, Mensch.
— *bovis*, Rind.
Entam. meleagridis, Truthahn.
— *intestinalis(?)*, Pferd, Schwein, Katze, Truthahn.
Amoeba parasitica(?), Schaf.

III. Klasse: **Sporozoa.**

I. Unterklasse: Telosporidia.

I. Ordnung: Coccidiomorpha.

A. Unterordnung: Coccidia.

a) Fam. **Eimeridae.**

α) Gattung Eimeria.

αα) Untergattung Goussia.

Eimeria Schubergi, Lithobius forficatus.
— *subepithelialis*, Karpfen.
— *gadi*, Gadusarten.

ββ) Untergattung Eimeria.

Eimeria falciformis, Hausmaus.
— *Stiedae*, Kaninchen, Hase.
— *avium*, Huhn, Gans, Ente u. a.
Eimeria truncata, Gans.
— *Pfeifferi*, Taube.
— *Faurei*, Schaf.
— *Arloingi*, Schaf.

β) Gattung Isospora.

Isospora bigemina, Hund, Iltis, Katze.
— *Lacazei*, Sperlingsvögel.
NB. *Dermosporidium canis*, Hund.
Coccidium nudum, Hund.
Cyclospora curgolytica, Maulwurf.

B. Unterordnung Haemosporidia.

a) Fam. **Plasmodidae.**

α) Gattung Proteosoma.

Proteosoma praecox, Vögel.

β) Gattung Plasmodium.

Plasmodium praecox, Mensch (Zwischenwirt: Anopheles).
— *vivax*, Mensch (Zwischenwirt: Anopheles).
— *malariae*, Mensch (Zwischenwirt: Anopheles).
— *kochi, pitheci, inui, brasilianum*, Affen.
NB. *Haemoproteus noctuae*, Steinkauz.
— *oryzivorae*, Reisfink.

b) Fam. **Haemogregarinidae.**

Gattung Babesia.

Babesia bigemina, Rind, Hirsch, Reh.
Babesia canis, Hund.
— *ovis*, Schaf.
— *parva*, Rind.
— *equi*, Pferd.
— *mutans*, Rind.
Anaplasma marginale, Rind.

II. Ordnung: Gregarinida.

Monocystis lumbrici, Regenwurm.
Lankesteria ascidiae, Ciona intestinalis.
Gregarina blattarum, Küchenschabe.

II. Unterklasse: **Neosporidia.**

I. Ordnung: Cnidosporidia.

A. Unterordnung: Myxosporidia.

a) Fam. **Myxidiidae.**

Myxidium Lieberkühni, Hecht.

b) Fam. **Chloromyxidae.**

Chloromyxum Leydigi, Selachier.
— *truttae*, Forelle.

c) Fam. **Myxobolidae.**

α) Gattung **Myxobolus.**

Myxobolus Pfeifferi, Barbe.
Myxobolus cyprini, Karpfen.

β) Gattung **Lentospora.**

Lentospora cerebralis, Salmoniden.

γ) Gattung **Henneguya.**

Henneguya psorospermica, Hecht, Barsch.
— *Zschockei*, Coregonusarten.
— *acerinae*, Kaulbarsch.
— *gigantea*, Zander.

B. Unterordnung: Microsporidia.

Thelohania Contejeani, Flußkrebs.
Nosema anomalum, Stichling.
— *bombycis*, Seidenraupe.
Nosema apis, Biene.
Plistophora typicalis, Seefische.

II. Ordnung: Sarcosporidia.

Sarcocystis miescheriana, Schwein.
— *Bertrami*, Pferd.
— *tenella*, Schaf.
— *Blanchardi*, Rind, Büffel.
Sarcocystis Lindemanni, Mensch.
— *gracilis*, Reh.
— *Horváthi*, Huhn.
— *muris*, Maus.

Anhang.

Chlamydozoa.

IV. Klasse: **Ciliata.**

I. Ordnung: Holotricha.

Ichthyophthirius multifiliis, Fische.
Bütschlia parva, neglecta, postciliata, Rind, Pferd.
Isotricha prostoma, Wiederkäuer.
— *intestinalis*, Wiederkäuer.
Dasytricha ruminantium, Wiederkäuer.

II. Ordnung: Heterotricha.

Balantidium coli, Schwein, Mensch.

III. Ordnung: Oligotricha.

Entodinium caudatum, bursa, dentatum, rostratum, minimum, Wiederkäuer.
Ophryoscolex caudatus, inermis, Purkinjei, Schaf.
Cycloposthium bipalmatum, Pferd.

IV. Ordnung: Hypotricha.

Chilodon cyprini, Karpfen.

V. Ordnung: Peritricha.

Cyclochaete Domerguei, Süßwasserfische.

Würmer.

Klasse: **Platyhelminthes.**

Unterklasse: Trematoden.

I. Ordnung: Monogenea.

a) Fam. **Tristomidae.**

b) Fam. **Polystomidae.**

Polystomum integerrimum, Frosch.
Diplozoon paradoxum, Fische.
Tetraonchus monenteron, Hecht.
Octobothrium lanceolatum, Fische.

c) Fam. **Gyrodactylidae.**

Gyrodactylus elegans, Fische.
Dactylogyrus auriculatus, Fische.

II. Ordnung: Digenea.

a) Fam. **Monostomidae.**

Monostomum mutabile, Wasservögel.
— *flavum*, Ente, wildes Geflügel.
Notocotyle verrucosum, Huhn, Ente, Gans.

b) Fam. **Fasciolidae.**

Fasciola hepatica, Schaf, Rind u. a.
Dicrocoelium lanceatum, Schaf, Rind u a.
Paragonimus Westermani, Tiger, Mensch (Hund, Schwein).
Opisthorchis felineus, Katze, Hund, Fuchs; Jugendform in Fischen.
Metorchis truncatus, Katze, Hund, Fuchs, Mensch; Jugendform in Fischen (?).
— *albidus*, Katze.
Clonorchis endemicus, Hund, Katze, Schwein, Mensch; Jugendform in Fischen.
Heterophyes heterophyes, Hund, Katze, Mensch.
Mesogonimus commutatus, Huhn, Taube.
Echinostomum echinatum, Ente, Gans. Huhn u. a.
— *perfoliatum*, Hund, Katze.
Cephalogonimus ovatus, Huhn, Gans.
— *pellucidus*, Huhn.
Leucochloridium paradoxum, Singvögel.
Schistosomum haematobium, Mensch, Rind.
— *crassum*, Schaf, Rind.

c) Fam. **Paramphistomidae.**

Paramphistomum cervi, Rind, Schaf, Ziege und wilde Wiederkäuer.
Gastrodiscus aegyptiacus, Pferd, Esel.

α) Gattung Hemistomum.

Hemistomum alatum, Fuchs, Wolf, Hund.

β) Gattung Strigea.

Strigea gracilis, Ente.

γ) Holostomidenlarven.

Diplostomum cuticola, Fische, geschlechtsreif in Wasservögeln.
NB. *Agamodistomum suis*, Schwein.

Unterklasse: Cestodes.

I. Trib. **Trematodimorpha**, Fische.

II. Trib. **Caryophylloidea.**

Caryophyllaeus mutabilis, Karpfen u. a.

III. Trib. **Bothriocephaloidea.**

Gattung Dibothriocephalus.

Dibothriocephalus latus, Mensch (Hund und Katze), Plerocercoid in Fischen.
— *cordatus*, Hund (Grönland).
— *infundibuliformis*, Seeforelle.
Ligula avium, Fische, geschlechtsreif in Wasservögeln.
Schistocephalus dimorphus, Stichling.
Triaenophorus nodulosus, Hecht, Saibling, Weißfische.
NB. *Plerocercoides Bailleti*, Hund, Katze.

V. Trib. **Cyclophyllidea.**

a) Fam. **Mesocestoididae.**

Mesocestoides lineatus, Hund.
— *imbutiformis*, Ente, Wildgans.

b) Fam. **Anoplocephalidae.**

α) Gattung **Anoplocephala.**

Anoplocephala plicata, Pferd.
— *perfoliata*, Pferd.
— *mamillana*, Pferd.

β) Gattung **Andrya.**

Andrya pectinata, Hase.
— *cuniculi*, Kaninchen, Hase.
— *wimerosa*, Kaninchen.

γ) Gattung **Moniezia.**

Moniezia expansa, Schaf, Rind u. a.
— *denticulata*, Rind (Schaf).
— *trigonophora*, Schaf.
— *Benedeni*, Schaf, Rind.
— *planissima*, Schaf, Rind.
— *alba*, Rind (Schaf).
— *Neumanni*, Schaf.
— *crucigera*, Reh.

γ) Gattung **Thysanosoma.**

Thysanosoma ovillum, Rind, Schaf.
— *actinioides*, Schaf.

ε) Gattung **Stilesia.**

Stilesia globipunctata, Schaf.
— *centripunctata*, Schaf.

ζ) Gattung **Ctenotaenia.**

Ctenotaenia pectinata, Hase.
— *Goezei*, Kaninchen.
— *Leuckarti*, Kaninchen.

c) Fam. **Davaineidae.**

Gattung **Davainea.**

Dav. proglottina, Huhn.
— *cesticillus*, Huhn.
— *echinobothrida*, Huhn (Taube, Fasan).
— *tetragona*, Huhn.
— *crassula*, Taube.
— *Friedbergeri*, Fasan.
Taenia cantaniana, Truthahn, Perlhuhn, Fasan.

d) Fam. **Dilepinidae.**

Dipylidium caninum, Hund, Katze.
— *Chyzeri, Pasquali, Trinchesii*, Katze.
Monopylidium infundibulum, Huhn (Fasan).

e) Fam. **Hymenolepinidae.**

α) Gattung **Drepanidotaenia.**

Drepanidotaenia gracilis, Gans, Ente.
— *fasciata*, Gans.
— *lanceolata*, Gans.
— *anatina*, Ente.
— *sinuosa*, Ente.
— *setigera*, Gans.
— *tenuirostris*, Gans u. wilde Wasservögel.

β) Gattung **Dicranotaenia.**

Dicranotaenia coronula, Ente.
— *aequabilis*, Schwan.
— *cuneata*, Huhn.

f) Fam. **Taeniidae.**

Taenia solium, Mensch.
Cystic. cellulosae, Schwein, Schaf, Reh, Hund, Mensch.
T. saginata, Mensch.
Cyst. bovis, Rind.
T. serrata, Hund.
Cyst. pisiformis, Hase, Kaninchen.
T. marginata, Hund, Wolf.
Cyst. tenuicollis, Schwein, Wiederkäuer.
T. coenurus, Hund.
Coenurus cerebralis, Schaf, Rind, Ziege, Reh, Pferd.
T. serialis, Hund.
Cyst. serialis, Hase, Kaninchen.
T. echinococcus, Hund, Wolf, Schakal.
Echinococcus polymorphus, Wiederkäuer und Schwein, Mensch, selten Pferd.
T. crassicollis, Katze.
Cyst. fasciolaris, Ratte und Maus.

Klasse: **Nemathelminthes.**

Ordnung: **Nematodes.**

a) Fam. **Enoplidae.**

b) Fam. **Anguillulidae.**

Anguillula vivipara, Pferd, Esel.
Haematozoon subulatum, Hund.

c) Fam. **Angiostomidae.**

Angiostomum nigrovenosum, Frosch.
Strongyloides intestinalis, Mensch.
— *longus*, Schwein, Schaf, Wiesel, Iltis, Rind.

d) Fam. **Gnathostomidae.**

Gnathostoma hispidum, Schwein.
— *spinigerum*, Katzenarten.

e) Fam. **Filariidae.**

α) Gattung Filaria.

Filaria papillosa, Pferd, Esel.
— *labiato-papillosa*, Rind, Reh, Hirsch.
— *flexuosa*, Hirsch.
— *lacrymalis*, Rind.
— *palpebralis*, Pferd.
— *inermis*, Mensch, Pferd, Esel.
— *oculi canini*, Hund.
— *ovis*, Widder.
— *hepatica*, Hund.
— *medinensis*, Mensch, Pferd, Rind.
— *haemorhagica*, Pferd, Esel.
— *irritans*, Pferd.
— *immitis*, Hund.
— *recondita*, Hund.
— *sanguinis equi*, Pferd.
— *tracheo-bronchialis canis*, Hund.
— *clava*, Taube.
— *Mazzantii*, Taube.
— *anatis*, Ente.
— *cygni*, Schwan.

Gattung Spiroptera.

Spiroptera megastoma, Pferd.
— *microstoma*, Pferd.
— *strongylina*, Schwein.
— *sanguinolenta*, Hund (Wolf, Fuchs).
Spiroptera reticulata, Pferd.

γ) Gattung Gongylonema.

Gongylonema scutatum, Rind, Schaf, Pferd, Schwein.

δ) Gattung Dispharagus.

Dispharagus uncinatus, Gans, Ente.
— *hamulosus*, Huhn.
— *nasutus*, Huhn.
— *spiralis*, Huhn.
— *laticeps*, Huhn, Raubvögel.

ε) Gattung Tropisurus.

Tropisurus fissispinus, Ente.

ζ) Gattung Simondsia.

Simondsia paradoxa, Schwein.

f) Fam. **Trichotrachelidae.**

α) Gattung Trichocephalus.

Trichocephalus affinis, Wiederkäuer.
— *crenatus*, Schwein.
— *depressiusculus*, Hund, Fuchs.
— *serratus*, Katze.
— *unguiculatus*, Hase, Kaninchen.

β) Gattung Trichosoma.

Trichosoma retusum, Huhn, Fasan u. a.
— *tenuissimum*, Taube.
— *brevicolle*, Gans u. a.
— *contortum*, Wasservögel, Sperlingsvögel, Raubvögel.
— *collare*, Huhn.
— *aerophilum*, Fuchs, Katze.
— *plica*, Fuchs, Wolf.
— *felis cati*, Waldkatze.
— *lineare*, Katze.
— *annulatum*, Huhn.
— *papillosum*, Schaf.

γ) Gattung Trichinella.

Trichinella spiralis, Schwein, Ratte, Hund, Katze u. a.

g) Fam. **Strongylidae.**

aa) Subfamilie *Eustrongylinae.*

Eustrongylus gigas, Pferd, Hund u. a.
Hystrichis elegans, Wasservögel.
— *tricolor*, Ente.

bb) Subfamilie *Strongylinae.*

α) Gattung Strongylus.

Strongylus fil., Schafe, Ziege, Hirsch u. a.
— *micrurus*, Rind, Pferd, Hirsch u. a.
— *capillaris*, Ziege, Schaf, Gemse.
— *commutatus*, Hase, Kaninchen, Wiederkäuer.
— *rufescens*, Schaf, Ziege u. a.
— *sagittatus*, Hirsch.
— *apri*, Schwein, Schaf.
— *Arnfieldi*, Pferd, Esel.
— *pusillus*, Katze.
— *vasorum canis*, Hund.
— *contortus*, Schaf, Ziege, Reh, Rind.
— *filicollis*, Schaf, Ziege, Reh, Gemse.
— *ventricosus*, Rind, Schaf, Hirsch.
— *Curticei*, Schaf.
— *instabilis*, Schaf, Ziege, Reh, Mensch.
— *convolutus*, Rind, Schaf u. a.

Strongylus vicarius, Schaf.
— *rubidus*, Schwein.
— *Axei*, Esel, Pferd.
— *strigosus*, Hase, Kaninchen.
— *retortaeformis*, Reh, Hase.
— *nodularis*, Gans u. a. Wasservögel.
— *tenuis*, Gans.

cc) Subfamilie *Sclerostominae*.

α) Gattung **Oesophagostomum**.

Oesophagostomum dentatum, Schwein.
— *venulosum*, Ziege, Gemse.
— *columbianum*, Schaf.
— *inflatum*, Rind.
Globocephalus longemucronatus, Schwein.

β) Gattung **Syngamus**.

Syngamus trachealis, Huhn, Fasan, Pfau, Rebhuhn u. a.
— *bronchialis*, Gans, Ente.
— *laryngeus*, Rind.

γ) Gattung **Sclerostomum**.

Sclerostomum equinum, Pferd.
— *edentatum*, Pferd.
— *vulgare*, Pferd.
— *tetracanthum*, Pferd.
— *hypostomum*, Schaf, Ziege, Reh, Hirsch, u. a. Wiederkäuer.
— *pinguicola*, Schwein.

δ) Gattung **Ankylostomum**.

Ankylostomum duodenale, Mensch.
— *trigonocephalum*, Hund, Katze, Wolf, Fuchs.
Ankylostomum stenocephalum, Hund.
— *cernuum*, Schaf, Ziege, Gemse.
— *radiatum*, Rind.

ε) Gattung **Ollulanus**.

Ollulanus tricuspis, Katze.

dd) Subfamilie *Physalopterinae*.

Physaloptera truncata, Huhn.
NB. *Ankylostomum bovis*, Rind.

h) Fam. **Ascaridae**.

α) Gattung **Ascaris**.

Ascaris megalocephala, Pferd.
— *lumbricoides*, Mensch, Schwein.
— *canis*, Hund, Katze.
— *vitulorum*, Rind.
— *ovis*, Schaf.

β) Gattung **Oxyuris**.

Oxyuris vermicularis, Mensch (Hund?).
— *curvula*, Pferd.
— *ambigua*, Hase, Kaninchen.

γ) Gattung **Heterakis**.

Heterakis perspicillum, Huhn, Truthahn u. a.
— *papillosa*, Huhn, Pfau u. a.
— *dispar*, Gans, Ente.
— *maculosa*, Taube.
— *compar*, Hühnervögel.
— *differens*, Huhn.
— *lineata*, Ente, Huhn.
— *compressa*, Huhn.

II. Ordnung: Acanthocephali.

Echinorhynchus gigas, Schwein.
— *polymorphus*, Ente, Gans, Schwan u. a. Wasservögel.
— *filicollis*, Ente, Gans, Schwan u. a. Wasservögel.
Echinorhynchus sphaerocephalus, Ente u. a.
— *proteus*, Süßwasserfische.
— *angustatus*, Süßwasserfische.
— *clavula*, Äsche.

Klasse: **Annelida.**

Unterklasse: Hirudineen.

a) Fam. **Gnathobdellidae**.

Hirudo medicinalis, Säugetiere.
Haemopis sanguisaga, Säugetiere.

b) **Rhynchobdellidae**.

Piscicola geometra, Fische.

Klasse: **Arachnoidea.**

A. Ordnung: Acarina.

a) Fam. **Ixodidae.**

aa) Subfamilie *Ixodinae.*

Ixodes ricinus, Rind, Hund u. a.
Rhipicephalus bursa, Schaf.
— *sanguineus*, Hund.
Dermacentor reticulatus, Hund.
Boophilus annulatus, Rind.
Haemophysalis punctata, Schaf, Ziege, Rind u. a.
— *Leachi*, Hund.

bb) Subfamilie *Argasinae.*

Ornithodorus moubata, Mensch.
Argas reflexus, Taube, Huhn, Ente.
— *persicus*, Huhn, Ente, Gans, Truthahn, Mensch.

b) Fam. **Gamasidae.**

Dermanyssus gallinae, Taube, Huhn, Fasan, Stubenvögel u a.
— *hirundinis*, Schwalbe, Mensch.

c) Fam. **Trombidiidae.**

aa) Subfamilie *Cheyletinae.*

α) Gattung Cheyletiella.

Cheyletiella parasitivorax, Hase.
— *heteropalpa*, Taube u. a.

β) Gattung Sarcopterinus.

Sarcopterinus nidulans, Taube, Sperlingsarten, Lerche, Papagei.

γ) Gattung Syringophilus.

Syringophilus bipectinatus, Huhn, Taube, Wasser- und Sperlingsvögel.
— *uncinatus*, Pfau.

bb) Subfamilie *Trombidinae.*

Leptus autumnalis, Hund, Hase, Maulwurf, Feldmaus, Mensch.

d) Fam. **Sarcoptidae.**

aa) Subfamilie *Sarcoptinae.*

α) Gattung Sarcoptes.

αα) Untergattung Eusarcoptes.

Sarcoptes scabiei var. canis, Hund.
— *ovis*, Schaf.
Sarcoptes scab. var. caprae, Ziege.
— *rupicaprae*, Gemse.
— *equi*, Pferd.
— *suis*, Schwein.

ββ) Untergattung Notoedres.

Notoedres cati, Katze.
— *cuniculi*, Kaninchen.
— *alepis*, Ratte.

γγ) Untergattung Cnemidocoptes.

Cnemidocoptes mutans, Huhn.
— *laevis*, Huhn, Taube.

β) Gattung Psoroptes.

Psoroptes comm. var. equi, Pferd.
— *bovis*, Rind.
— *ovis*, Schaf.
— *caprae*, Ziege.
— *cuniculi*, Kaninchen.

γ) Gattung Chorioptes.

αα) Untergattung Chorioptes symbiotes.

Chorioptes symbiotes var. equi, Pferd.
— *bovis*, Rind.
— *ovis*, Schaf.
— *caprae*, Ziege.
— *cuniculi*, Kaninchen.

ββ) Untergattung Chorioptes auricularum.

Chorioptes auric. var. canis, Hund.
— *cati*, Katze.
— *furonis*, Frettchen.
— *setiferus*, Hyäne, Fuchs.

bb) Subfamilie *Cytoditinae.*

α) Gattung Cytodites.

Cytodites nudus, Huhn.

β) Gattung Laminosioptes.

Laminosioptes cysticola, Unterhautzellgewebe vom Huhn.

cc) Subfamilie *Analgesinae.*

Falculifer rostratus, Taube.
Dermoglyphus elongatus, Huhn.
Epidermoptes bilobatus, Huhn.

dd) Subfamilie *Listrophorinae.*

Listrophorus gibbus, Hase, Kaninchen.
Myocoptes sciurinus, Eichhörnchen.

e) Fam. **Demodicidae.**

Demodex folliculorum, Mensch.
— *canis,* Hund.
Demodex cati, Katze.
— *caprae,* Ziege.
— *bovis,* Rind.
— *ovis,* Schaf.
— *equi,* Pferd.
— *phylloides suis,* Schwein.

B. Ordnung: Linguatulida.

Linguatula rhinaria, Hund, Wolf u. a.
Jugendform: *Pentast. denticulat.,* Pferd, Schaf, Ziege, Rind, Schwein, Kaninchen, Katze, Mensch.

Klasse: **Hexapoda.**

A. Ordnung: Corrodentia.

AA. Unterordnung: Mallophaga.

a) Fam. **Ischnocera.**

α) Gattung Trichodectes.

Trichodectes vestitus, Pferd, Esel.
— *parumpilosus,* Pferd.
— *scalaris,* Rind.
— *sphaerocephalus,* Schaf.
— *climax,* Ziege.
— *latus,* Hund.
— *subrostratus,* Katze.

β) Gattung Lipeurus.

Lipeurus baculus, Taube.
— *squalidus,* Ente.
— *jejunus,* Gans.
— *variabilis,* Huhn.
— *heterogruphus,* Huhn.
— *polytrapezius,* Truthahn.

γ) Gattung Goniodes.

Goniodes minor, Taube.
— *damicornis,* Taube.
— *styliferus,* Truthahn.
Goniodes dissimilis, Huhn.
— *falcicornis,* Pfau.

δ) Gattung Goniocotes.

Goniocotes hologaster, Huhn.
— *compar,* Taube.
— *gigas,* Huhn.

ε) Gattung Docophorus.

Docophorus icterodes, Ente.
— *cygni,* Schwan.

b) Fam. **Amblycera.**

α) Gattung Gyropus.

Gyropus ovalis, Meerschweinchen.

β) Gattung Trinotum.

Trinotum continuum, Gans.
— *luridum,* Ente.

γ) Gattung Menopon.

Menopon biseriatum, Huhn, Fasan, Truthahn.
— *pallidum,* Huhn.

δ) Gattung Colpocephalum.

Colpocephalum turbinatum, Taube.

BB. Unterordnung: Siphunculata.

Gattung Haematopinus.

Haematopinus macrocephalus, Pferd.
— *suis,* Schwein.
— *eurysternus,* Rind.
— *vituli,* Rind.
Haematopinus stenopsis, Ziege.
— *piliferus,* Hund.
— *ventricosus,* Kaninchen.
— *spinulosus,* Ratte.

B. Ordnung: Diptera.

AA. Unterordnung: Nemocera.

a) Fam. **Simulidae.**

Simulia colombaczensis, Rind, Pferd, Schaf, Mensch.

b) Fam. **Culicidae.**

Culex pipiens, Sperlingsvögel, Hund, Mensch.
Anopheles claviger, Mensch.

BB. Unterordnung: Tanystomata.

Tabanus autumnalis, Rind, Pferd.

CC. Unterordnung: Brachycera.

a) Fam. **Muscidae.**

Anthomyia meteorica, Haustiere.
Calliphora vomitora, Haustiere.
Lucilia caesar, Haustiere (Organ. Subst.).
Stomoxys calcitrans, Mensch, Pferd.
Glossina morsitans, Mensch, Pferd, Rind.
Sarcophila magnifica, Ziege, Schaf u. a.

b) Fam. **Oestridae.**

Hypoderma bovis, Rind.
— *lineata*, Rind.
Hypoderma diana, Reh, Hirsch.
— *actaeon*, Hirsch.
— *tarandi*, Renntier.
Dermatobia cyaniventris, Hund, Mensch.
Oestrus ovis, Schaf, Ziege.
Rhinoestrus purpureus, Pferd.
Gastrophilus equi, Pferd.
— *pecorum*, Pferd.
— *haemorrhoidalis*, Pferd.
— *nasalis*, Pferd, Esel, Maultier, Ziege.

DD. Unterordnung: Pupipara.

Hippobosca equina, Pferd.
Melophagus ovinus, Schaf.

C. Ordnung: Siphonaptera.

Ctenocephalus canis, Hund, Katze.
Pulex avium, Taube (Huhn).
— *goniocephalus*, Hase, Kaninchen.
Pulex irritans, Mensch.
Sarcopsylla penetrans, Mensch, Hund, Rind u. a.

Liste der Wirtstiere nebst ihren Schmarotzern*) und Angabe des Sitzes.

Pferd.

Protozoen.

Trypanosoma Brucei, Blut.
— *Evansi*, Blut.
— *equiperdum*, Blut, Infiltrate.
— *equinum*, Blut.
Trypanosoma dimorphon, Blut.
Entamoeba intestinalis, Darm (?).
Babesia equi, Blut.
Sarcocystis Bertrami, Schlundmuskulatur.
Bütschlia postciliata, Blinddarm.
Cycloposthium bipalmatum, Blinddarm.

*) Es sind in dieser Tabelle nur die wichtigsten Haus- und Nutztiere berücksichtigt. Bezüglich der Parasiten anderer Tiere, deren Bestimmung erwünscht ist, kann auf Linstow, Kompendium d. Helm. m. Nachtr. verwiesen werden. Beim Vergleiche

Würmer.

Fasciola hepatica, Gallengänge der Leber.
Gastrodiscus aegyptiacus, Darm.
Schistosomum crassum, Venen.
Anoplocephala plicata, Dünndarm.
— *perfoliata*, Dünn- und Dickdarm.
— *mamillana*, Dünndarm.
Cyst. tenuicollis (Cyst. fistularis?), Eingeweide.
Coenurus cerebralis, Hirn.
Echinococcus polymorphus, innere Organe.
Anguillula vivipara, Darm.
Filaria papillosa, Peritonealhöhle, Scheidenhaut des Hodens, Hirnhaut, Auge.
— *palpebralis*, Ausführungsgang der Tränendrüse.
— *inermis (F. conjunctiv.)*, Auge.
— *medinensis*, Unterhautzellgewebe.
— *haemorrhagica*, Haut.
— *irritans*, Haut.
— *sanguinis equi*, Blut.
Spiroptera megastoma, Magen.
— *microstoma*, Magen.
— *reticulata*, Bänder.
Gongylonema scutatum, Schlund.
Eustrongylus gigas, Nierenbecken.
Strongylus micrurus, Lunge und Bronchien.
— *Arnfieldi*, Luftwege.
— *tenuissimus*, Magen.
— *Axei*, Magen.
Sclerostomum equinum, Dickdarm, verschiedene Organe.
Sclerostomum edentatum, Dickdarm, verschiedene Organe.
— *vulgare*, Darm, Gekrösarterien.
— *tetracanthum*, Dickdarm.
Ascaris megalocephala, Dünndarm.
Oxyuris curvula, Dickdarm.
Haemopis sanguisaga, Nasenhöhle.

Arthropoden.

Ixodes ricinus, Haut.
Sarcoptes scabiei var. equi, Haut.
Psoroptes comm. var. equi, Haut.
Chorioptes symbiotes var. equi, Haut.
Demodex equi, Haut.
Linguatula rhinaria, Nasen- und Stirnhöhle, Jugendform Eingeweide.
Trichodectes vestitus, Haarkleid.
— *parumpilosus*, Haarkleid.
Haematopinus macrocephalus, Haut.
Simulia columbaczensis, Haut.
Tabanus autumnalis, Haut.
Stomoxys calcitrans, Haut.
Glossina morsitans, Haut.
Hypoderma bovis, Unterhautzellgewebe.
Rhinoestrus purpureus, Nasenhöhle, Pharynx.
Gastrophilus equi (Larve), Magen.
— *pecorum* (Larve), Magen (Darm).
— *haemorrhoidalis* (Larve), Magen, (Schlund, Duodenum).
— *nasalis* (Larve), Duodenum (Magen).
Hippobosca equina, Haut.

Rind.

Protozoen.

Trypanosoma Theileri, Blut.
— *Brucei*, Blut.
— *Evansi*, Blut.
— *Franki*, Blut.
Spirochaete Theileri, Blut.
Entamoeba bovis, Magen (?).
Eimeria Stiedae, Darm.
Babesia bigemina, Blut.
— *parva*, Blut.
— *mutans*, Blut.
Anaplasma marginale, Blut.

---

mit den Angaben dieses Kompendiums, welches übrigens bloß die Würmer berücksichtigt, wird man mitunter — auch abgesehen von der Nomenklatur — Differenzen finden, welche zum Teile dadurch zu erklären sind, daß die Angaben dieses übrigens noch immer unentbehrlichen Werkes überholt sind. In anderen Fällen handelt es sich um ganz vereinzelte Beobachtungen, die deshalb von mir im Parasitenverzeichnisse übergangen wurden.

Sarcocystis Blanchardi, Muskulatur (Schlund).
Bütschlia parva, neglecta, Pansen.
Isotricha prostoma, intestinalis, Pansen.
Dasytricha ruminantium,
Entodinium caudatum etc., Pansen.

Würmer.

Fasciola hepatica, Leber (Lunge etc.).
Dicrocoelium lanceatum, Leber.
Schistosomum crassum, Venensystem.
Paramphistomum cervi, Pansen.
Moniezia expansa, denticulata, Benedeni, planissima, alba, ovilla, Darm.
Thysanosoma ovillum, Darm.
Cysticercus bovis, Muskulatur.
— *tenuicollis*, seröse Überzüge der Baucheingeweide (Leber).
Coenurus cerebralis, Hirn und Rückenmark.
Echinococcus polymorphus, Lunge, Leber etc.
Strongyloides longus, Darm.
Filaria labiato-papillosa, Peritonealhöhle, Auge.
— *lacrymalis*, Tränengang.
— *medinensis*, Unterhautzellgewebe.
Gongylonema scutatum, Schlund (Schleimhaut).
Trichocephalus affinis, Dick- und Blinddarm.
Eustrongylus gigas, Nierenbecken.
Strongylus micrurus, Luftwege.
— *contortus*, Magen.
— *ventricosus*, Dünndarm, Magen.
— *convolutus*, Labmagen.
Oesophagostomum inflatum, Dickdarm
Syngamus laryngeus, Kehlkopf.
Ankylostomum radiatum, Dünndarm.
— *bovis*, Dünndarm.
Ascaris vitulorum, Dünndarm.

Arthropoden.

Ixodes ricinus, Haut.
Boophilus annulatus, Haut.
Haemophysalis punctata, Haut.
Psoroptes comm. var. bovis, Haut.
Chorioptes symb. var. bovis, Haut.
Demodex bovis, Haut.
Linguatula rhinaria (Jugendform), Eingeweide.
Trichodectes scalaris, Haarkleid.
Haematopinus eurysternus, Haut.
— *vituli*, Haut.
Simulia columbaczensis, Haut.
Tabanus autumnalis, Haut.
Glossina morsitans, Haut.
Hypoderma bovis (Larve), Unterhautzellgewebe, innere Organe (Rückenmarkskanal).
Hypoderma lineata, Unterhautzellgewebe, innere Organe (Rückenmarkskanal).

Schaf.

Protozoen.

Trypanosoma Brucei, Blut.
— *Evansi*, Blut.
Lamblia intestinalis, Darm.
Amoeba parasitica (?), Haut.
Eimeria Faurei (?), Darm.
Babesia ovis, Blut.
Sarcocystis tenella, Muskulatur.
Isotricha prostoma, Pansen.
— *intestinalis*, Pansen.
Dasytricha ruminantium, Pansen.
Entodinium caudatum u. a., Pansen.
Ophryoscolex caudatus, Pansen.

Würmer.

Fasciola hepatica, Gallengänge der Leber.
Dicrocoelium lanceatum, Gallengänge der Leber.
Schistosomum haematobium, Venensystem.
— *crassum*, Venen.
Paramphistomum cervi, Pansen.
Moniezia expansa, denticulata, trigonophora, Benedeni, planissima, alba, Darm.
Thysanosoma ovillum, actinioides, Darm.
Stilesia globipunctata, centripunctata, Darm.

Cysticercus cellulosae, Bindegewebe.
Cysticercus tenuicollis, Bauchhöhle (Leber).
Coenurus cerebralis, Hirn und Rückenmark.
Echinococcus polymorphus, Leber, Lunge etc.
Strongyloides longus, Darm.
Filaria ovis, Auge.
Gongylonema scutatum, Ösophagusschleimhaut.
Trichocephalus affinis, Dickdarm.
Strongylus filaria, rufescens, capillaris, apri, commutatus, Bronchien.
— *contortus*, Labmagen.
— *ventricosus*, Dünndarm.
— *instabilis*, Labmagen und Dünndarm.
— *filicollis*, Dünndarm.
— *convolutus*, Labmagen.
— *vicarius*, Labmagen.
— *Curticei*, Darm.
Oesophagostomum columbianum, Darm.
Sclerostomum hypostomum, Dickdarm.
Ankylostomum cernuum, Dünndarm.
Ascaris ovis, Dünndarm.

Arthropoden.

Ixodes ricinus, Haut.
Rhipicephalus bursa, Haut.
Haemophysalis punctata, Haut.
Sarcoptes scab. var. ovis, Haut.
Psoroptes comm. var. ovis, Haut.
Chorioptes symb. var. ovis, Haut.
Demodex ovis, Haut.
Linguatula rhinaria, Nasenhöhle; Jugendform: Bauchorgane.
Trichodectes sphaerocephalus, Haarkleid.
Simulia columbaczensis, Haut.
Sarcophila magnifica, Geschwürsflächen.
Oestrus ovis, Kopfhöhlen.
Melophagus ovinus, Haut.

Ziege.

Protozoen.

Trypanosoma Brucei, Blut.
— *Evansi*, Blut.
Isotricha prostoma, Pansen.
— *intestinalis*, Pansen.
Dasytricha ruminantium, Pansen.
Entodinium caudatum u. a., Pansen.

Würmer.

Fasciola hepatica, Leber.
Dicrocoelium lanceatum, Leber.
Paramphistomum cervi, Pansen.
Moniezia expansa, Darm.
Cysticercus tenuicollis, Leber und Gekröse.
Coenurus cerebralis, Hirn.
Echinococcus polymorphus, Lunge.
Gongylonema scutatum, Schlundschleimhaut.
Trichocephalus affinis, Dickdarm.
Strongylus filaria, capillaris, commutatus, rufescens, Bronchien.
Strongylus contortus, Labmagen.
— *convolutus*, Labmagen.
— *filicollis*, Dickdarm.
— *instabilis*, Darm.
Oesophagostomum venulosum, Darm.
Sclerostomum hypostomum, Darm.
Ankylostomum cernuum, Darm.

Arthropoden.

Ixodes ricinus, Haut.
Haemophysalis punctata, Haut.
Sarcoptes scab. var. caprae, Haut.
Psoroptes comm. var. caprae, Haut.
Chorioptes symb. var. caprae, Haut.
Demodex caprae, Haut.
Linguatula rhinaria, Nasenhöhle; Jugendform: Eingeweide.
Trichodectes climax, Haarkleid.
Haematopinus stenopsis, Haut.
Sarcophila magnifica, Geschwürsflächen.
Oestrus ovis, Kopfhöhlen.
Gastrophilus nasalis, Magen, Darm.

Hirsch.

Babesia bigemina, Blut.
Fasciola hepatica, Leber.
Dicrocoelium lanceatum, Leber.
Paramphistomum cervi, Pansen.

Cysticercus tenuicollis, Leber und Gekröse.
Filaria labiato-papillosa, Bauchhöhle.
— *flexuosa*, Unterhautzellgewebe.
Trichocephalus affinis, Dickdarm.
Strongylus micrurus, filaria, Luftwege.
Strongylus sagittatus, Luftwege.
— *ventricosus*, Darm.
Sclerostomum hypostomum, Darm.
Hypoderma diana, Unterhautzellgewebe.
— *actaeon*, Unterhautzellgewebe.

Reh.

Herpetomonas spec. Blut.
Babesia bigemina, Blut.
Sarcocystis gracilis, Muskulatur.
Entodinium caudatum, Pansen.
Fasciola hepatica, Gallengänge.
Dicrocoelium lanceatum, Gallengänge.
Paramphistomum cervi, Labmagen.
Moniezia expansa, Darm.
— *crucigera*, Darm.
Cysticercus cellulosae, Bindegewebe.
— *tenuicollis*, Leber und Gekröse.
Coenurus cerebralis, Hirn.
Echinococcus polymorphus, innere Organe.
Trichocephalus affinis, Dickdarm.
Filaria labiato-papillosa, Bauchhöhle.
Strongylus micrurus, Luftwege.
— *filaria (?)*, Luftwege.
— *commutatus*, Pansen.
— *contortus*, Labmagen.
— *instabilis*, Labmagen, Dünndarm.
— *filicollis*, Dünndarm.
— *retortaeformis*, Dünndarm.
— *convolutus*, Labmagen.
Sclerostomum hypostomum, Darm.
Hypoderma diana, Unterhautzellgewebe.

Gemse.

Moniezia expansa, Darm.
Cysticercus tenuicollis, Leber und Gekröse.
Trichocephalus affinis, Dickdarm.
Strongylus capillaris, commutatus, Bronchien.
— *contortus*, Labmagen.
— *filicollis*, Darm.
Oesophagostomum venulosum, Labmagen.
Sclerostomum hypostomum, Darm.
Ankylostomum cernuum, Darm.
Sarcoptes scab. var. rupicaprae, Haut.
Linguatula rhinaria (Jugendform), Eingeweide.

Schwein.

Protozoen.

Trichomonas suis, Magen.
Coccidium fuscum (?), Haut.
Entamoeba intestinalis (?), Darm.
Sarcocystis miescheriana, Muskulatur.
Balantidium coli, Dickdarm.

Würmer.

Fasciola hepatica, Gallengänge der Leber.
Dicrocoelium lanceatum, Gallengänge der Leber.
Clonorchis endemicus, Leber.
Agamodistomum suis, Muskulatur.
Cysticercus cellulosae, Bindegewebe der Muskulatur.
— *tenuicollis*, Leber und Umgebung, Bauchhöhle.
Echinococcus polymorphus, Leber, Niere etc.
Strongyloides longus, Darm.
Gnathostoma hispidum, Magen.
Spiroptera strongylina, Magen.
Gongylonema scutatum, Lunge.
Simondsia paradoxa, Magen.
Trichocephalus crenatus, Darm.
Trichinella spiralis, Darm und Muskulatur.
Strongylus apri, Luftwege.
— *rubidus*, Magen.
Oesophagostomum dentatum, Darm.
Globocephalus longemucronatus, Dünndarm.
Sclerostomum pinguicola, Baucheingeweide.

Ascaris lumbricoides, Dünndarm.
Echinorhynchus gigas, Dünndarm.

Arthropoden.

Sarcoptes scab. var. suis, Haut.
Demodex phylloides suis, Haut.
Linguatula rhinaria (Jugendform), Eingeweide.
Haematopinus suis, Haut.

Hund.

Protozoen.

Cercomonas canis, Magen.
Lamblia intestinalis, Darm.
Isospora bigemina, Darm.
Dermosporidium canis, *Coccidium nudum*, Haut.
Babesia canis, Blut.

Würmer.

Opisthorchis felineus, Gallengänge.
Metorchis truncatus, Gallengänge.
Clonorchis endemicus, Leber.
Heterophyes heterophyes, Darm.
Hemistomum alatum, Dünndarm.
Dibothriocephalus latus, Darm.
— *cordatus*, Darm.
Mesocestoides lineatus, Darm.
Dipylidium caninum, Darm.
Cysticercus cellulosae, Bindegewebe.
Taenia marginata, Darm.
— *serrata*, Darm.
— *coenurus*, Darm.
— *serialis*, Darm.
— *echinococcus*, Darm.
Haematozoon subulatum, Lunge.
Filaria immitis, Herz und Blut.
— *recondita*, Nierenfett.
— *oculi canini*, Auge.
— *tracheo-bronchialis*, Bronchien.
— *hepatica*, Leber.
Spiroptera sanguinolenta, Magen.
Trichosoma plica, Harnblase.
Trichocephalus depressiusculus, Dickdarm.
Trichinella spiralis, Muskulatur.
Eustrongylus gigas, Nierenbecken.
Strongylus vasorum canis, Blutgefäße.
Ankylostomum trigonocephalum, Darm.
— *stenocephalum*, Darm.
Ascaris canis, Darm.

Arthropoden.

Ixodes ricinus, Haut.
Rhipicephalus sanguineus, Haut.
Dermacentor reticulatus, Haut.
Haemophysalis Leachi, Haut.
Leptus autumnalis, Haut.
Sarcoptes scabiei var. canis, Haut.
Chorioptes auricular. var. canis, Ohrmuschel.
Demodex canis, Haut (Talgdrüsen).
Linguatula rhinaria, Stirn- und Nasenhöhle.
Trichodectes latus, Haarkleid.
Haematopinus piliferus, Haut.
Culex pipiens, Haut.
Dermatobia cyaniventris, Unterhautzellgewebe.
Ctenocephalus canis, Haut.
Sarcopsylla penetrans, Haut.

Katze.

Lamblia intestinalis, Darm.
Entamoeba intestinalis (?), Darm.
Isospora bigemina, Darm.
Opisthorchis felineus, Gallengänge.
Metorchis truncatus, Gallengänge.
— *albidus*, Gallengänge.
Clonorchis endemicus, Leber.
Heterophyes heterophyes, Leber.
Dibothricocephalus latus, Darm.
Mesocestoides lineatus, Darm.
Dipylidium caninum, Darm.
— *Chyzeri*, *Trinchesii*, *Pasquali*, Darm.
Cysticercus cellulosae, Bindegewebe.
Taenia crassicollis, Darm.
Gnathostoma spinigerum, Magen.
Trichocephalus serratus, Darm.
Trichosomum aerophilum,
Trichinella spiralis, Muskulatur.
Strongylus pusillus, Luftwege.
Ankylostomum trigonocephalum, Darm.

Ollulanus tricuspis, Magen.
Ascaris canis, Darm.
Ixodes ricinus, Haut.
Notoedres cati, Haut.
Chorioptes auricular. var. cati, Haut (Ohr).
Demodex cati, Haut.
Linguatula rhinaria (Jugendform), Eingeweide.
Trichodectes subrostratus, Haarkleid.
Ctenocephalus canis, Haut.

Hase und Kaninchen.

Eimeria Stiedae, Leber, Darm.
Lamblia intestinalis, Dünndarm (Kaninchen).
Fasciola hepatica, Leber.
Dicrocoelium lanceatum, Leber.
Andrya pectinata, Darm (Hase).
— *cuniculi*, Darm.
— *wimerosa*, Darm (Kaninchen).
Ctenotaenia pectinata, Darm (Hase).
— *Goezei*, Darm (Kaninchen).
— *Leuckarti*, Darm (Kaninchen).
Cysticercus pisiformis, Mesenterium und Leber.
— *serialis*, Bindegewebe.
Strongyloides longus, Darm (Kaninchen).
Trichocephalus unguiculatus, Dickdarm.
Strongylus commutatus, Bronchien.
— *strigosus*, Magen und Darm.
— *retortaeformis*, Darm (Hase).
Oxyuris ambigua, Dickdarm.
Cheyletiella parasitivorax, Haut.
Leptus autumnalis, Haut.
Notoedres cuniculi, Haut.
Psoroptes comm. var. cuniculi, Haut.
Chorioptes symb. var. cuniculi, Haut.
Listrophorus gibbus, Haut.
Linguatula rhinaria (Jugendform), Eingeweide.
Haematopinus ventricocus, Haut.
Ctenocephalus goniocephalus, Haut.

Huhn.

Protozoen.

Cercomonas gallinarum, Darm.
Trypanosoma Calmettei, Blut.
— *Eberthi*, Blinddarm.
Spirochaete gallinarum, Blut.
Eimeria avium, Darm.
Sarcocystis Horváthi, Muskulatur.

Würmer.

Notocotyle verrucosum, Dickdarm.
Mesogonimus commutatus, Blinddarm.
Cephalogonimus ovatus, Eileiter, Enddarm.
— *pellucidus*, Speiseröhre
Echinostomum echinatum, Darm.
Davainea proglottina, Darm.
— *cesticillus*, Darm.
— *echinobothrida*, Darm.
— *tetragona*, Darm.
Monopylidium infundibulum, Darm.
Dicranotaenia cuneata, Darm.
Gongylonema ingluvicola, Kropf.
Dispharagus nasutus, Magen.
Dispharagus hamulosus, Magen.
— *spiralis*, periösophageales Bindegewebe.
— *laticeps*, Magen und Speiseröhre.
Trichosoma collare, Darm.
— *retusum*, Darm.
Syngamus trachealis, Luftröhre.
Physaloptera truncata, Magen.
Heterakis perspicillum, Dünndarm.
— *papillosa*, Blinddarm.
— *compressa, differens, compar*, Darm.

Arthropoden.

Argas reflexus, Haut.
— *persicus*, Haut.
Dermanyssus gallinae, Haut.
Syringophilus bipectinatus, Federnspule.
Cnemidocoptes mutans, Beine.
— *laevis*, Beine.
Cytodites nudus, Luftsäcke.
Laminosioptes cysticola, Unterhautzellgewebe.
Dermoglyphus elongatus, Federkleid.

Lipeurus variabilis, Federkleid.
— *heterographus*, Federkleid.
Goniodes dissimilis, Federkleid.
Goniocotes gigas, Federkleid.
Goniocotes hologaster, Federkleid.
Menopon pallidum, Federkleid.
— *biseriatum*, Federkleid.
Pulex avium, Haut.

Ente.

Protozoen.

Cercomonas anatis, Darm.
Eimeria avium, Darm.

Würmer.

Monostomum mutabile, Nasen- und Infraorbitalhöhle, Trachea, Luftsäcke.
— *flavum*, Trachea, Ösophagus, Luftsäcke.
Notocotyle verrucosum, Dickdarm, Blinddarm.
Echinostomum echinatum, Darm.
Strigea gracilis, Darm.
Mesocestoides imbutiformis, Darm.
Drepanidotaenia gracilis, Darm.
— *anatina*, Darm.
— *sinuosa*, Darm.
Dicranotaenia coronula, Darm.
Filaria anatis, Brusthöhle.
Dispharagus uncinatus, Speiseröhre, Vormagen, Dünndarm.
Trichosoma contortum, Ösophagus.
Hystrichis elegans, Ösophagus.
— *tricolor*, Vormagen.
Tropisurus fissispinus, Vormagen.
Syngamus bronchialis, Luftwege.
Heterakis dispar, Blinddarm.
— *lineata*, Blinddarm.
Echinorhynchus polymorphus, Darm.
— *filicollis*, Darm.
— *sphaerocephalus*, Darm.

Arthropoden.

Argas reflexus, Haut.
Syringophilus bipectinatus, Federn.
Lipeurus squalidus, Federkleid.
Docophorus icterodes, Federkleid.
Trinotum luridum, Federkleid.

Gans.

Spirochaete anserina, Blut.
Eimeria avium, Darm.
— *truncata*, Harnkanälchen.
Monostomum mutabile, Nasen- und Infraorbitalhöhle.
— *flavum*, Trachea, Luftsäcke.
Notocotyle verrucosum, Dickdarm.
Echinostomum echinatum, Darm.
Cephalogonimus ovatus, Enddarm.
Drepanidotaenia gracilis, Darm.
— *fasciata*, Darm.
— *lanceolata*, Darm.
— *setigera*, Darm.
— *tenuirostris*, Darm.
Dispharagus uncinatus, Speiseröhre, Vormagen und Dünndarm.
Trichosoma brevicolle, Blinddarm.
— *contortum*, Kropf.
Strongylus nodularis, Muskelmagen.
— *tenuis*, Blinddarm.
Syngamus bronchialis, Luftwege.
Heterakis dispar, Blinddarm.
Echinorhynchus polymorphus, Darm.
— *filicollis*, Darm.
Argas persicus, Haut.
Lipeurus jejunus, Federkleid.
Trinotum continuum, Federkleid.

Taube.

Eimeria Pfeifferi, Darm.
Mesogonimus commutatus, Darm.
Davainea echinobothrida, Darm.
— *crassula*, Darm.
Filaria clava, Bindegewebe (Hals).
Filaria Mazzantii, Bindegewebe (Hals).
Trichosoma tenuissimum, Dickdarm.
Heterakis maculosa, Darm.
— *perspicillum*, Darm.
Argas reflexus, Haut.

Dermanyssus gallinae, Haut.
Sarcopterinus nidulans, Federbälge.
Falculifer rostratus, Federkleid.
Lipeurus baculus, Federkleid.
Goniodes minor, Federkleid.
Goniodes damicornis, Federkleid.
Goniocotes compar, Federkleid.
Colpocephalum turbinatum, Federkleid.
Pulex avium, Haut.

Truthahn.

Entamoeba meleagridis, Blinddarm.
— *intestinalis*, Darm.
Eimeria avium, Darm.
Taenia cantaniana, Darm.
Heterakis perspicillum, Darm.
— *vesicularis*, Blinddarm.
Syngamus trachealis, Trachea.
Argas persicus, Haut.
Dermanyssus gallinae, Haut.
Cheyletiella heteropalpa, Haut.
Sarcopterinus nidulans, Federbälge.
Syringophilus bipectinatus, Federn.
Lipeurus polytrapezius, Federkleid.
Goniodes styliferus, Federkleid.
Menopon biseriatum, Federkleid.

Fasan.

Eimeria avium, Darm.
Monopylidium infundibulum, Darm.
Davainea echinobothrida, Darm.
— *Friedbergeri*, Darm.
Taenia cantaniana, Darm.
Trichosoma retusum, Darm.
Syngamus trachealis, Trachea.
Heterakis papillosa, Blinddarm.
Dermanyssus gallinae, Haut.
Menopon biseriatum, Federn.

Fische.

Protozoen.

Trypanosoma cobitis, Schlammpeizger: Blut.
— *carassii*, Karausche.
Trypanoplasma Borreli, Süßwasserfische: Blut.
Costia necatrix, Forellenjungbrut: Haut und Kiemen.
Eimeria gadi, Gadusarten: Schwimmblase.
— *subepithelialis*, Karpfen: Darm.
Myxidium Licberkühni, Hecht: Harnblase.
Chloromyxum Leydigi, Selachier: Darm.
— *truttae*, Forelle: Gallenblase.
— *spec.*, Karpfen.
Myxobolus Pfeifferi, Barbe: Muskulatur.
— *cyprini*, Karpfen.
Lentospora cerebralis, Salmoniden: Knorpel.
Henneguya psorospermica, Hecht und Barsch: Kiemen.
— *Zschockei*, Coregonusarten: Muskulatur.
— *acerinae*, Kaulbarsch: Kiemen.
Henneguya gigantea, Zander: Kiemen.
Nosema anomalum, Stichling: Muskulatur.
Plistophora typicalis, Seefische: Muskulatur.
Ichthyophthirius multifiliis, Süßwasserfische: Haut.
Chilodon cyprini, Karpfen: Haut und Kiemen.
Cyclochaete Domerguei, Süßwasserfische: Haut und Kiemen.

Würmer.

Diplozoon paradoxum, Süßwasserfische: Kiemen.
Tetraonchus monenteron, Hecht: Kiemen.
Octobothrium lanceolatum, Kiemen.
Gyrodactylus elegans, Süßwasserfische: Haut.
Dactylogyrus auriculatus, Süßwasserfische: Kiemen
Opisthorchis felineus, Jugendform in Fischen.
Metorchis truncatus, Jugendform in Fischen.

Clonorchis sinensis, Jugendform in Fischen.
Diplostomum cuticula, Weißfische: Haut.
Caryophyllaeus mutabilis, Karpfen: Darm.
Dibothriocephalus latus (Plerocercoid), Süßwasserfische: Muskulatur und innere Organe.
— *cordatus*, Muskulatur.
— *infundibuliformis*, Seeforelle: Pylorusanhänge.
Ligula avium, Süßwasserfische: Leibeshöhle.
Schistocephalus dimorphus, Stichling: Bauchhöhle.
Triaenophorus nodulosus, Hecht: Darm; Finne in Saibling.
Ascaris capsularia, Gadusarten: Muskulatur.
Echinorhynchus proteus, angustatus clavula, Süßwasserfische: Darm.
Piscicola piscium, Haut.

Arthropoden.

Tracheliastes, Ellritze u. a.: Haut.
Basanistes huchonis, Huchen: Haut des Kiemendeckels.
Lernaea branchialis, Kiemen.
Lernaeopoda, Haut.
Argulus foliaceus, Haut.

Liste der beim Menschen vorkommenden Parasiten unserer Haus- und Nutztiere.

Protozoen.

Lamblia intestinalis, Darm.
Eimeria Stiedae, Leber.
Isospora bigemina, Darm.
Balantidium coli, Darm.

Würmer.

Fasciola hepatica, Leber.
Dicrocoelium lanceatum, Leber.
Paragonimus Westermani, Lunge.
Opisthorchis felineus, Leber.
Metorchis truncatus, Leber.
Clonorchis sinensis, Leber.
— *endemicus*, Leber.
Heterophyes heterophyes, Darm.
Schistosomum haematobium, Pfortader.
Dibothriocephalus latus, Darm.
— *cordatus*, Darm.
Dipylidium caninum, Darm.
Drepanidotaenia lanceolata, Darm.
Taenia solium, Darm.
— *saginata*, Darm.
Cysticercus cellulosae, Bindegewebe.
Echinococcus polymorphus, Verschiedene Organe.
Filaria medinensis, Unterhautzellgewebe.
— *immitis (?)*, Blut.
— *bancrofti (?)*, Blut.
Filaria inermis, Haut.
Trichinella spiralis, Muskulatur.
Eustrongylus gigas, Nierenbecken.
Strongylus apri, Lunge.
— *instabilis*, Darm.
Ascaris lumbricoides, Darm.
— *canis (?)*, Darm.
Echinorhynchus gigas (?), Darm.

Arthropoden.

Ixodes ricinus, Haut.
Dermacentor reticulatus, Haut.
Rhipicephalus sanguineus, Haut.
Argas reflexus, Haut.
— *persicus*, Haut.
Ornithodorus moubata, Haut.
Leptus autumnalis, Haut.
Dermanyssus gallinae, Haut.
— *hirundinis*, Haut.
Sarcoptes scabiei, Haut.
Notoedres cati, Haut.
Demodex folliculorum, Haut.
Linguatula rhinaria (Jugendform), Bauchorgane.
Sarcophila magnifica, Geschwürsflächen.
Hypoderma bovis, Unterhautzellgewebe.
— *lineata*, Unterhautzellgewebe.
— *diana*, Unterhautzellgewebe.

Dermatobia cyaniventris, Unterhautzellgewebe.
Oestrus ovis, Nase, Kehlkopf.
Simulia columbacsensis, Haut.
Culex pipiens, Haut.
Anopheles claviger, Haut.
Glossina morsitans, Haut.
Ctenocephalus canis, Haut.

Von menschlichen Parasiten wurden außerdem noch beschrieben:

Trypanosoma gambiense, Blut.
Bodo urinarius, Harn.
Trichomonas vaginalis, Vagina.
— *hominis*, Darm.
Spirochaete pallida, Blut.
— *recurrentis*, Blut.
Entamoeba coli, Darm.
— *tetragena*, Darm.
— *histolytica*, Darm.
Plasmodium praecox, Blut.
— *vivax*, Blut.
— *malariae*, Blut.
Sarcocystis Lindemanni, Muskulatur.
Strongyloides intestinalis, Darm.
Ankylostomum duodenale, Darm.
Oxyuris vermicularis, Dickdarm.
Hirudo medicinalis, Haut.
Pulex irritans, Haut.

Sachregister.

Acanthocephali 303.
Acarina 312.
Acetabulum 164.
Achromatin 49.
Agamodistomum suis 162.
Akarusräude 351.
Amblycera 367.
Amoeba parasitica 76.
Amoebina 73.
Amöboidkeim 105.
Amoebotaenia sphenoides 199.
Amphinucleus 49.
Amphistomum conicum 160, truncatum 157.
Analganglion 220.
Analgesinae 346.
Anaplasma marginale 103.
Androzoonosen 26, 31.
Andrya cuniculi, pectinata, wimerosa 184.
Angiostomum nigrovenosum 226.
Anguillula aceti 225, intestinalis, stercoralis 226.
Anisogamie 51.
Ankylostomum bovis 291, caninum 288, cernuum 289, duodenale 287, radiatum 290, stenocephalum 289, trigonocephalum 288.
Annelida 307.
Anopheles claviger, maculipennis 370.
Anoplocephala mamillana 184, perfoliata, plicata 182, wimerosa 184.
Anthomyia meteorica 372.
Antikörper 22.
Aphaniptera 390.
Arachnoidea 321.
Argas persicus 322, reflexus 321.
Argulus foliaceus 311.
Arthropoda 310.
Ascaridae 293.
Ascaris canis 296, capsularia 255, compar 302, felis 297, lumbricoides 295, lagopodis 302, marginata 296, megalocephala 294, mucronata 275, mystax 296, ovis 297, suilla 295, vitulorum 297.
Attraktionszentrum 79.
Aulastomum gulo 309.
Außenkern 50.
Autogamie 51.
Azephalozyste 213.

Babesia 97, bigemina, canis 100, equi 102, mutans, ovis, parva 103.
Balantidium coli 126.
Balbiania 117.
Basanistes huchonis 311.
Beschälseuche 63.
Beulenkrankheit der Barben 109.
Bewegung der Parasiten 14.
Bilharzia bovis 159, haematobia 159.
Binucleata 78.
Biogenetisches Grundgesetz 5.
Birnformen 98.
Blasenwürmer 179.
Blastocoel 133.
Blastula 133.
Blepharoplast 55.
Blutegel 309.
Bodo urinarius 67.
Bolles polyedrische Körperchen 120.
Boophilus annulatus, bovis 320.
Bothridien 165.
Bothriocephaloidea 176.
Bothriocephalus latus 177.
Brachycera 372.
Bütschlia neglecta, parva, postciliata 125.

Bulla 303.
Bunostomum radiatum 290, trigonocephalum 289.
Bursa 221, 256.

Caligus 311.
Calliphora vomitoria 372.
Carceag 103.
Caryophyllaeus mutabilis 176.
Centriol 49.
Centrosoma 49.
Cephalogonimus ovatus, pellucidus 158.
Cephalomyia ovis 381, purpurea 383.
Ceratomyxa 107.
Cercomonas anatis, canis, gallinarum 57.
Cestodes 162.
Chabertia ovina 286.
Chelizeren 312.
Chemotaxis 16.
Cheyletiella heteropalpa 315, parasitivorax 324.
Cheyletus parasitivorax 324.
Chilodon cyprini 131.
Chitinkutikula 136, 138, 166.
Chlamydozoen 119.
Chloromyxum Leydigi, truttae 108.
Chorioptes auricularum var. canis, cati, furonis, setiferus 347.
Chorioptes ecaudatus 346.
Chorioptes symbiotes var. bovis, caprae, cuniculi, equi 346.
Chromatin 49.
Chromidien 50.
Ciliata 122.
Ciliophora 122.
Clonorchis endemicus 157.
Clypeus 356.
Cnemidocoptes laevis, mutans 339.
Cnidosporidia 105.
Coccidia 79.
Coccidiomorpha 78.
Coccidium Arloingi, bovis 88, nudum 91, tenellum, Zürni 88 (s. auch Eimeria).
Coelhelminthes 218.
Coelom 135.
Coelomsäcke 134.
Coenogonimus heterophyes 157.
Coenurus 174, 35,39.
Coenurus cerebralis 209.
Colpocephalum turbinatum 368.
Conchosomum alatum 161.
Corrodentia 361.
Costia necatrix 68.
Cotylogonimus heterophyes 157.
Ctenocephalus canis 392.
Ctenotaenia Goezei, Leuckarti, pectinata 188.
Cucullanus 223.
Culex pipiens 372.
Culicin 25.
Cuterebra noxialis 380.
Cyathostomum tetracanthum 285.
Cyclochaete Domerguei 132.
Cyclocoelum 148.
Cyclophyllidea 180.
Cycloposthium bipalmatum 129.
Cyclospora caryolytica 91.
Cylichnostomum tetracanthum 285.
Cysticercoid 174.
Cysticercus 174, bovis 203, cellulosae 200, fasciolaris 217, inermis 203, pisiformis 206, serialis 211, tenuicollis 207.
Cytodites nudus 345.
Cytoleichus sarcoptoides 345.
Cytolichus nudus 345.
Cytorrhyctes 122.

Dactylogyrus auriculatus 148.
Dasselbeulen 378.
Dasytricha ruminantium 126.
Dauerzysten 123.
Davainea cesticillus 190, crassula echinobothrida 191, Friedbergeri 192, proglottina 190, tetragona 191.
Demodex bovis, caprae, equi 350, phylloides suis, ovis 352, folliculorum, canis, cati 351.
Dermacentor reticulatus 320.
Dermanyssus avium, gallinarum, hirundinis 323.
Dermatitis granulosa, pruriginosa, verminosa 233.
Dermatobia cyaniventris, noxialis 382.
Dermatocoptes 341.
Dermatodectes 340.
Dermatophagus 344, bilobatus 349.

Dermatorhyctes mutans 339.
Dermofilaria irritans 233.
Dermoglyphus elongatus 349.
Dermosporidium canis 90.
Deutomerit 104.
Dibothriocephalus cordatus, infundibuliformis 179, latus 177.
Dicranotaenia aequabilis 199, coronula 198, cuneata 199.
Dicrocoelium lanceatum 153.
Dictyocaulus Arnfieldi 364, filaria 259, viviparus 260.
Digenea 148.
Dilepinidae 192.
Dimorphismus 5.
Diphtherie, gregarinöse 120.
Diphyllobothrium latum 177.
Diplogaster 225.
Diplostomum cuticula 162.
Diplozoon paradoxum 146.
Diporpa 146.
Diptera 368.
Dipylidium caninum 192, Chyzeri 193, Trinchesii, Pasquali 194, pectinatum 188.
Dispharagus hamulosus 241, laticeps, nasutus, spiralis 242, uncinatus 241.
Disporea 107.
Distomum albidum 157, dimorphon, echinatum 158, felinum 156, haematobium 159, hepaticum 149, japonicum 157, lanceolatum 153, macrostomum 159, ovatum 158, pellucidum 159, pulmonale 155, spathulatum 157, Westermani 155.
Dochmiasis des Rindes 290.
Dochmius cernuus 289, duodenalis 287, trigonecephalus 288.
Docophorus cygni, icterodes 363.
Dourine 63.
Drehkrankheit 210, falsche 382, der Salmoniden 109.
Drehwurm 209.
Drepanidotaenia anatina 197, fasciata 196, gracilis 195, infundibuliformis 196, setigera, sinuosa 197, tenuirostris 198.
Dysenterie 76.
Echinococcus alveolaris 214, ektogenus 212, entogenus 212, fertilis 213, granulosus, hominis, hydatidosus 212, multilocularis 214, polymorphus 212, sterilis 213, unilocularis, veterinorum 212.
Echinokokkus 35, 36, 39, 174.
Echinorhynchus angustatus, clavula 307, gigas 304, filicollis, laevis 306, polymorphus 305, sphaerocephalus 306.
Echinostomum echinatum, perfoliatum 158.
Egelwürmer 307.
Eier, einfache 11, zusammengesetzte 11.
Eimeria avium, bovis, Faurei 88, bigemina, Pfeifferi, truncata 89, falciformis, Stiedae 85, gadi, Schubergi, subepithelialis 82.
Eimeridae 82.
Einsiedlerbandwurm 200.
Eisballenkrankheit 118.
Ektoblast 133.
Ektoderm 133.
Ektoparasiten 2.
Ektoplasma 48.
Ektosark 48.
Enchylem 49.
Enoplidae 224.
Entamoeba coli 74, histolytica 75, intestinalis, bovis, meleagridis, tetragena 76.
Entoblast 133.
Entoderm 133.
Entodinium caudatum 127, bursa, dentatum, rostratum, minimum 129.
Entoparasiten 2.
Entoplasma 48.
Entosark 48.
Entozoen 2.
Enzootien 26.
Eosinophilie 25.
Epandrium 329.
Epidermoptes bilobatus 347, cysticola 346.
Epigynium 329.
Epimeren 329.
Epimerit 104.
Epistom 312.
Epizoen 2.
Epizootien 26.
Erdmilbe 327.

Ergasilus 311.
Eusarcoptes 332.
Eustrongylinae 258.
Eustrongylus gigas 258.

Falciger (Falculifer) rostratus 349.
Fasciola hepatica 149.
Federbalgmilbe 325.
Federlinge 362.
Federspulmilbe 326.
Fermente 22.
Filaria anatis 236, attenuata 234, Buncrofti 235, cervina 231, cincinnata 238, clava 235, cygni 236, equina 230, flexuosa 231, haemorrhagica 232, hepatica 232, immitis 233, inermis 232, irritans 233, labiato-papillosa 231, lacrymalis 231, Mazzantii 236, medinensis 232, nasuta 242, oculi canini oculi ovis 232, Osleri 235, palpebralis 232, papillosa 230, recondita 234, sanguinis equi 234, terebra 231, tracheobronchialis canis 235, uncinata 241.
Filicollis anatis 306.
Fischegel 309.
Flagellata 56.
Flagellen 48.
Fleischfliege 375.
Fliegen 372.
Flöhe 394.
Fusaria compar 302.

Gallenfieber des Pferdes 102, des Rindes 103.
Gamasidae 322.
Gastrocoel 133.
Gastrodiscus aegyptiacus, polymastos, Sonsinoi 160.
Gastrophilus duodenalis 390, equi 386, haemorrhoidalis 389, pecorum 389, nasalis 390.
Gastrula 133.
Gastrus siehe Gastrophilus.
Geißeln 48, 55.
Gelbsucht der Seidenraupen 120.
Generationswechsel 12, 52.
Genitalatrium 169.
Geschlechtskern 122.
Geschwulsterreger 41.
Gewitterfliege 375.
Gigantorhynchus 304.
Globocephalus longemucronatus 278.
Glossina 62, 375.
Glykogengehalt 10.
Gnathobdellidae 308.
Gnathostoma hispidum 228, robustum, spinigerum 229.
Gongylonema ingluvicola 240, scutatum 239.
Goniocotes compar, gigas, hologaster 367.
Goniodes domicornis, dissimilis, falsicornis, minor, styliferus 366.
Goussia 82.
Grabmilben 331.
Gregarina blattarum 105.
Gregarinida 104.
Grenzzone 106.
Grubenkopf 177.
Guarnerische Körperchen 120.
Gynaecophorus haematobius, bovis 159.
Gyrodactylus elegans 147.
Gyropus ovalis 367.

Haarbalgmilben 350.
Haarlinge 362.
Haarwürmer 243.
Haematopinus eurysternus, piliferus, spinulosus, stenopsis, tenuirostris, urius, ventricosus vituli 367, macrocephalus, suis 366.
Haematozoon Lewis 234, subulatum 225.
Hämoglobinurie 100.
Haemogregarinidae 96.
Hämolyse 23.
Haemonchus contortus 270.
Haemophysalis Leachi 320, punctata 320.
Haemopis sanguisaga, vorax 309.
Haemoproteus noctuae 95, oryzivorae 96.
Hämosporidien 91.
Halbmonde 94.
Halteren 358.
Harporhynchus nidulans 325.
Hautdasselfliege 377.
Hautmuskelschlauch 134.
Helminthen 4, 136.
Helminthiasis 30, nodularis 29.

Hemistomum alatum 161.
Henneguya acerinae, gigantea, psorospermica, Zschockei 110.
Herbstgrasmilbe 327.
Herdekrankheiten 26.
Herpetomonas 57.
Heterakis inflexa, papillosa, perspicillum, vesicularis 300, dispar 301, maculosa, compar 302, compressa, differens, lineata 303.
Heterocotylea 145.
Heterodera schachti 225.
Heterogonie 12.
Heterophyes heterophyes 157.
Heterotricha 126.
Hexapoda 357.
Hippobosca equina 391.
Hirudo medicinalis 308.
Hogcholera 287.
Holomyarier 220.
Holostomidae 160.
Holostomum cuticola 162, gracile 161.
Holotricha 124.
Hühnerpest 120.
Hundefloh 391.
Hymenolepinidae 194.
Hymenolepis aequabilis 199, anatina, collaris 197, coronula 198, fasciata 196, gracilis 195, lanceolata 196, sinuosa, setigera 197, tenuirostris 198.
Hypoderma actaeon, diana, tarandi 382, bovis 377, lineata 381.
Hypodermis 138, 166.
Hypostom 314.
Hypotricha 131.
Hystrichis elegans, tricolor 259.

Ichthyophthirius multifiliis 124.
Imago 358.
Immunität 22.
Infektionskrankheiten 4.
Infusorien 122.
Insekten 357.
Invasionskrankheiten 4.
Ischnocera 363.
Isogamie 51.
Isospora bigemina, Lacazei 89.
Isotricha intestinalis, prostoma 126.
Ixodes bovis 320, reduvius, ricinus 318.
Ixodidae 313.
Ixodinae 317.

Kalkbeine 339.
Kalkkörperchen 167.
Karyogamie 51.
Karyosom 49.
Keimdrüse 142.
Kerftiere 357.
Kernmembran 49.
Kernsaft 49.
Kieferegel 308.
Knospung 50.
Kokzidien, Entwicklung 79.
Kolik 285.
Kommensalismus 1.
Komplementbindung 23.
Konjugation 51.
Kopepoden 311.
Kopula 51.
Körnchenströmung 73.
Kratzer 303.
Krebspest 111.
Krebstiere 311.
Kreuzdrehe 200.
Krustazeen 311.
Küstenfieber 103.

Lamblia intestinalis 70.
Laminosioptes cysticola, gallinarum 346.
Lamproglena 311.
Lankesteria ascidiae 105.
Larvencharaktere 11.
Laufmilben 323.
Laurerscher Kanal 142.
Lausfliegen 388.
Laverania malariae 93.
Leberegel 149.
Leberfäule 35, 39, 153, 155.
Leberknoten, parasitäre 293.
Leibeshöhle 135.
Lemnisci 303.
Lentospora cerebralis 109.
Leptotheca 107.
Leptus autumnalis 327.
Lernaea branchialis 311.
Lernaeocera 311.

Lernaeopoda 311.
Leucochloridium macrostomum, paradoxum 159.
Leydenia gemmipara 42.
Ligula avium 179.
Linguatula denticulata, serrata 355, rhinaria 354.
Linin 49.
Lipeurus baculus, squalidus 365, heterographus jejunus, polytrapezius, variabilis 366.
Listrophorus gibbus 350.
Lobopodien 48.
Lucilia caesar 375.
Luftsackmilbe 348.
Lungenwürmer 35, 40, 266.
Lyssa 119.

Magenbremse 386.
Makrogamet 51.
Makrogametozyt 80.
Makronukleus 123.
Malacocotylea 148.
Malaria 93.
Mal de Caderas 64.
Mallophaga 356.
Mallorys Cyclasterium 120.
Malpighische Gefäße 352.
Mastdarmbremse 389.
Mastigophora 55.
Matrix 166.
Maul- und Klauenseuche 121.
Maxillarpalpen 312.
Megninia 349.
Melanin 91.
Melophagus ovinus 392.
Menopon pallidum, biseriatum 368.
Membran, undulierende 48.
Membranellen 48, 122.
Meromyarier 219.
Merozoit 79.
Mesenchym 133.
Mesoblast 133.
Mesocestoides imbutiformis 181, lineatus 180.
Mesoderm 133.
Mesogonimus commutatus 158, Westermani 155.
Metagenese 12.
Metamorphose 11, 359.
Metanephridien 307.
Metastatica 161.
Metorchis albidus, truncatus 157.
Metraterm 143.
Microsporidia 110.
Mikroben 4.
Mikrogamet 51.
Mikronukleus 123.
Mirazidien 144.
Mißbildungen der Tänien 175.
Molluskumkörperchen 120.
Moniezia expansa 185, Benedeni, denticulata, planissima, trigonophora 186, alba, crucigera, Neumanni 187.
Monocystis lumbrici 104.
Monodontus Wedli 289.
Monogenea 145.
Monopylidium infundibulum 194.
Monostomum attenuatum, flavum, verrucosum 149, mutabile 148.
Muscidae 374.
Mutualismus 17.
Myiasis 376.
Myocoptes sciurinus 350.
Myxidium Lieberkühni 107.
Myxobolus cyprini, Pfeifferi 109.
Myxosporidia 106.

Naganaseuche 62.
Nasenbremse 390.
Negrische Körperchen 120.
Nemathelminthes 218.
Nematodes 218.
Nematodirus filicollis 271.
Nematoideum ovis pulm. 261.
Nemocera 372.
Neosporidia 105.
Nisse 365.
Nosema anomalum 111, apis 112, bombycis 111.
Nosematidae 111.
Notocotyle triseriale, verrucosum 149.
Notoedres cati 338, cuniculi 339.
Notogaster 328.
Notothorax 328.

Octobothrium lanceolatum 147.
Oesophagostomum columbianum 277, dentatum 276, dilatatum, inflatum, venulosum 277.
Oestrus bovis 377, ovis 381, nasalis, purpureus 385.
Oligotricha 127.
Ollulanus tricuspis 290.
Onchocerca reticulata 238.
Onkosphäre 172.
Onychogriphosis 338.
Ookinet 92.
Ootyp 170, 142.
Ophryoscolex caudatus, inermis, Purkinjei 129.
Opisthorchis felineus 156.
Organellen 47.
Ornithodorus moubata 321.
Ostertagia circumcincta 273, Ostertagi 272.
Otodectes cati, cynotis, furonis 347.
Ovidukt 142.
Oxyuris ambigua, mastigodes 299, curvula, vermicularis 298, vivipara 224.

Pädogenesis 11.
Palisadenwurm, bewaffneter 279.
Pansporoblast 105.
Papillen 218.
Paragonimus Westermani 155.
Paramphistomum cervi 160.
Parapodien 134, 307.
Parenchym 134, 38.
Parthenogenesis 11, 51.
Passalurus ambiguus 299.
Pébrine 112.
Pellicula 55.
Pelzfresser 361.
Pentastomum denticulatum 355, taenioides 354.
Peristom 124.
Peritricha 132.
Pferdeegel 309.
Physaloptera truncata 291.
Picobia 326.
Piroplasma bovis, bigemina, canis 100, equi 102, ovis 103.
Piscicola geometra, piscium 309.
Plasmakugeln, Kochsche 103.
Plasmodidae 92.
Plasmodiophora brassicae 42.
Plasmodium brasilianum, inui, Kochi, pitheci 95, malariae, vivax 94, praecox 93.
Plastin 49.
Platyhelminthes 136.
Plerocercoid 173, 78.
Plerocercoides Bailleti 180.
Plistophora typicalis 112.
Pockenkrankheit des Karpfen 109.
Polkapseln 109.
Polymastigina 68.
Polymorphus minutus 305.
Polymyarier 219.
Polysporea 107.
Polysporogenea 11.
Polystomum integerrimum 146.
Pomphorhynchus laevis 306.
Proglottiden 162.
Pronephridien 169.
Prostata 141.
Prostoma 133.
Proteosoma praecox 93.
Protomerit 104.
Protomonadina 57.
Protoplasma 46.
Protozoen 46.
Pseudalius 224, ovis pulmonalis 261.
Pseudoküstenfieber 103.
Pseudopodien 47, 73.
Psoroptes communis 340, var. bovis, caprae, cuniculi, equi, ovis 343.
Psorospermien 106.
Pulex canis 393, avium, goniocephalus, leporis, irritans 394, serraticeps 393.
Pulvillum 315.
Pupipara 391.
Puppe 354.

Quartanaparasit 94.
Quesenbandwurm 209.

Radula 314.
Räude 40, 313.
Receptaculum seminis 142.
Redien 144.
Redwater 100.

Restkörper 78.
Reusenapparat 123.
Rhabditisgeneration 220.
Rhabditis pellio 225, strongyloides 225.
Rhabdonema nigrovenosum, stercoralis 226.
Rhachis 221.
Rhinoestrus purpureus 385.
Rhipicephalus bursa, sanguineus 319.
Rhizopoda 73.
Rhynchobdellidae 309.
Riemenwurm 179.
Riesenkratzer 304.
Rinderbiesfliege 377.
Rindsfinne 40, 203.
Rostellum 164.
Ruderfüßler 311.
Rückbildungen 5.
Rückenblöße 333.
Rüsselegel 309.
Ruhr der Bienen 112, rote 88, weiße 89.
Rundwurmknoten des Darmes 291.

Samengang 109.
Saprophyten 1.
Saprozoen 1.
Sarcocystis Bertrami, Blanchardi, hirsuta, tenella 318, gracilis, Horváthi, Lindemani, muris 119, major, minor, miescheriana 117.
Sarcophaga magnifica 373.
Sarcophila magnifica, Wohlfahrti 373.
Sarcopsylla penetrans 394.
Sarcopterinus nidulans 325.
Sarcoptes alepis 339, communis 334, canis, ovis 335, caprae, rupicaprae 336, equi, suis 337, minor, notoedres, cati et felis 338, cuniculi, mutans 339, cysticola 346, scabiei 334, squamiferus 335.
Sarcoptinae 330.
Sarkosporidien 113.
Sarkozystin 116.
Sauggruben 163.
Saugnäpfe 138, 163.
Schafbremse 383.
Schaflausfliege 392.
Schafzecke 392.
Scheinfüßchen 41.
Schistocephalus dimorphus 180.
Schistosomum crassum, haematobium 159.
Schizogonie 77, 79.
Schlundganglion 139.
Schrotausschlag 89.
Schwanzbeutel 221.
Schwanzblase 173.
Schweinsfinne 36, 39, 200.
Sclerostominae 276.
Sclerostomum edentatum, vulgare 281, equinum, quadridentatum 280, hypostomum 286, pinguicola 287, tetracanthum 285.
Scolecida 136.
Scolex 163.
Seuchen 26.
Simondsia paradoxa 243.
Simulia columbaczensis, maculata 373.
Siphonaptera 392.
Siphunculata 368.
Sommerblutung 233.
Sommerräude 233.
Sphären 92.
Spicula 221, 267.
Spirochaete anserina, gallinarum, pallida, recurrentis 72, Theileri 73, Eberthi 65.
Spiroptera megastoma, microstoma 236, nasuta 242, reticulata 238, sanguinolenta 238, scutata oesophagi bovis 239, strongylina 237, uncinata 242.
Sporenbildung 52.
Sporetien 50.
Sporodukt 104.
Sporozoa 76.
Sporozoit 52.
Sporozysten 144.
Stephanurus dentatus 287.
Stilesia centripunctata, globipunctata 188.
Stirnzapfen 164.
Stomoxys calcitrans 372.
Strigea gracilis 161.
Strongylidae 256.
Strongyloides intestinalis 26, longus, viviparus 227, subulatus 225.
Strongylus anseris 275, apri 264, armatus 280, Arnfieldi 264, Axei 274, bronchialis canis 235, capillaris 261, cernuus 289, circumcinctus 273, commutatus 262, contortus 270, convolutus

272, filaria 259, filicollis 271, follicularis 292, instabilis 272, micrurus 260, neglectus 280, nodularis 275, Ostertagi 272, paradoxus 264, pusillus 265, radiatus 290, retortaeformis 274, 275, rubidus 273, rufescens, sagittatus 263, strigosus, tenuissimus 274, tenuis 275, trigonocephalus 288, tubifex 259, vasorum canis 265, ventricosus 271, vicarius 273.
Subkutikula 219.
Surra 63.
Symbiose 2.
Symbiotes 344, spathiferus 344, bilobatus 349.
Symplectoptes cysticola 346.
Syngamus bronchialis, laryngeus 279, trachealis 278.
Synkarion 51.
Synthetokaulus rufescens 263.
Syringophilus bipectinatus, uncinatus 326.
Syzygien 104.

Tabanus autumnalis, bovinus 374.
Taeniae armatae, inermes 165.
Taenia cantaniana 192, coenurus 209, collaris 197, crucigera 187, cucumerina 192, echinococcus 211, fimbriata 187, gracilis 195, infundibuliformis 194, marginata 207, mediocanellata 202, ovilla 187, pectinata 188, rhopalocephala 184, saginata 202, serialis 211, serrata 205, solium 199.
Tanystomata 374.
Telosporidia 78.
Terminalzellen 141.
Tertianparasit 94.
Tetramitidae 68.
Tetraonchus monenteron 147.
Tetrasporen 81.
Texasfieber 100.
Thelohania Contejeani 111.
Thysanosoma actinioides, Giardi, ovilla 187.
Tokostom 328.
Tonne 374.
Toxine 24.
Tracheenkiemen 360.
Tracheliastes 311.
Trematoden 137.
Trichina 250.
Trichinella spiralis 250.
Trichinenschau 255.
Trichocephalus affinis, crenatus, depressiusculus 244, serratus, unguiculatus 246.
Trichodectes climax, parumpilosus, scalaris, sphaerocephalus 364, vestitus, pilosus 363, canis, latus, subrostratus 365.
Trichomonas caviae, hominis, suis 70, vaginalis 69.
Trichosoma aerophilum 247, brevicolle 247, collare, contortum 248, longicolle, retusum, tenuissimum 247.
Trichostrongylus Axei 274, instabilis, probolurus, vitrinus 272, retortaeformis 275
Trichotrachelidae 243.
Trinotum continuum, luridum 368.
Tristomidae 146.
Trombidiidae 323.
Trombidinae 326.
Trombidium holosericeum 327.
Trophopori 168.
Tropicaparasit 93.
Tropidocerea inflata 243, fissispinus 242.
Trypanoplasma Borreli, intestinalis 68.
Trypanosoma Brucei, Theileri 61, Rougeti, equiperdum, Evansi 63, Elmassiani, equinum, gambiense 64, Calmettei, Castellani, dimorphon, Eberthi, rotatorium 65, cobitis 65, Carassii 66.
Trypanosomen, Nachweis 66.
Tsetsefliege 375.
Tylenchus scandens 225.
Typhlocoelum 149.

Uncinaria canina, trigonocephala 288, cernua, radiata, stenocephala 289, duodenalis 287.
Urdarmhöhle 133.
Urmund 133.
Urogonimus macrostomus 159.
Uterus 142.

Vakuolen, kontraktile 48, jodophile 106.
Viehbremse 389.
Vogelmilbe 323.

Wadenstecher 375.
Wappenlilie 171.
Wassergefäßsystem 168.
Wimperinfusorien 122.
Wimpern 48.
Wimperzone, adorale 123.
Wurmaneurysmen 283.
Wurmnester 282.
Wurmpneumonie 267.
Wurmspinnen 353.

Zecken 98, 317.
Zellkern 49.
Zerkarien 144.
Zestodentuberkulose 30.
Zilien 48.
Zirren 48, 122.
Zirrus 141, 169.
Zirrusbeutel 141.
Zooparasiten 4.
Zygote 51.
Zytopharynx 48, 123.
Zytopyge 48.
Zytostom 48.

Berichtigungen:

Seite 23, Zeile 4 von oben soll es richtig heißen: *Trypanosoma Brucei, Evansi, equiperdum, Babesien.*

Seite 26, Zeile 16 von unten: statt Herdkrankheiten soll es heißen Herd**e**krankheiten.

Seite 28, Zeile 14 von unten: statt *Cylospora* soll es heißen *Cy**c**iospora.*

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE