Die thierischen Parasiten des Menschen : nebst einer Anleitung zur praktischen Beschäftigung mit der Helminthologie für Studierende und Aerzte.

Contributors

Braun, Max (Maximilian Gustav Christian Carl), 1850-1930.

Publication/Creation

Würzburg : Stuber, 1883.

Persistent URL

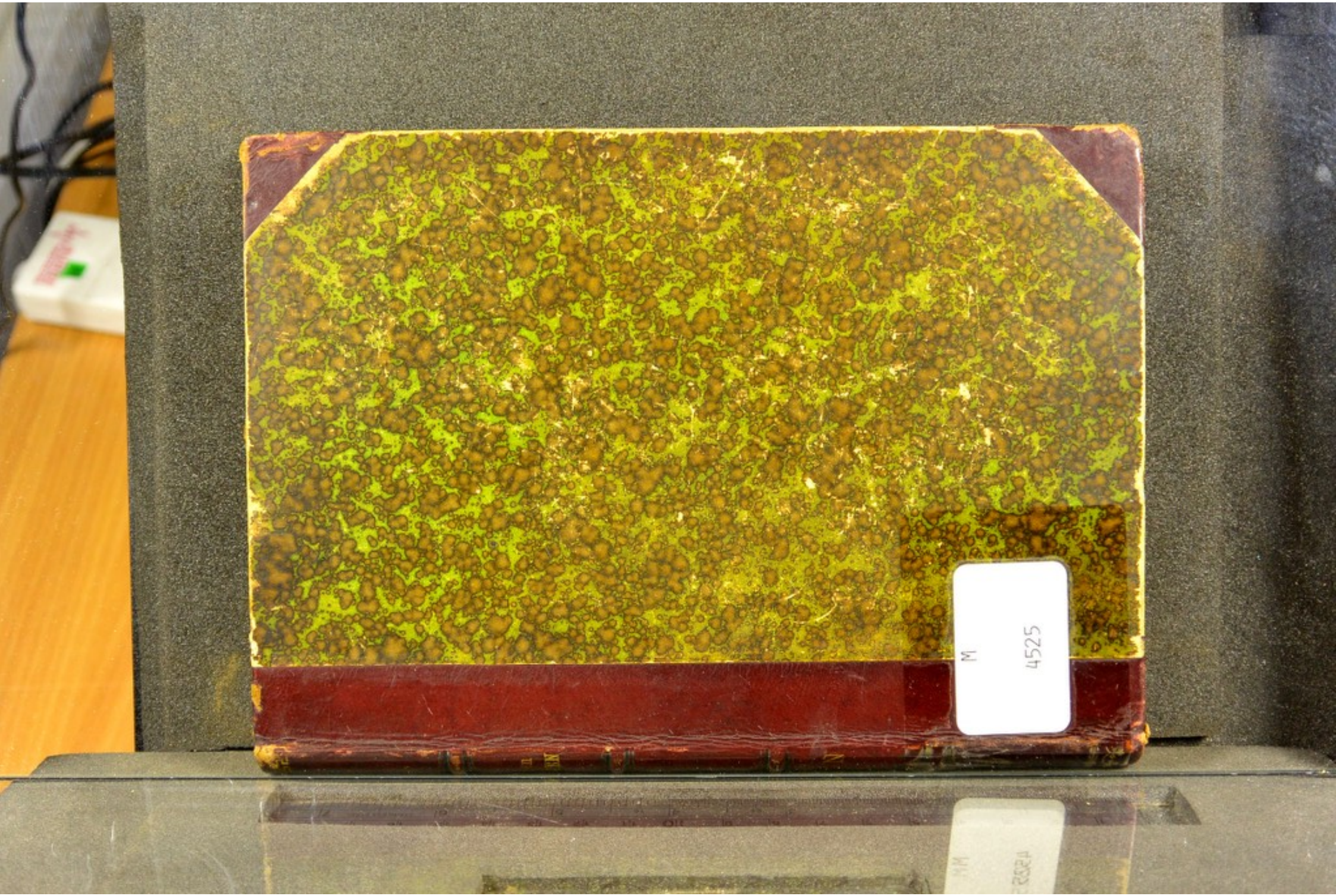
https://wellcomecollection.org/works/vazvff66

License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

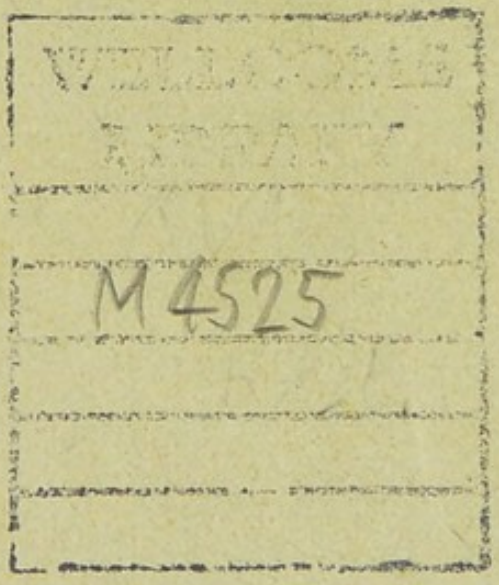
You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

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


M
4525

22502994249

Rudolf Virchow
stud. med.



Die

thierischen Parasiten des Menschen

nebst einer Anleitung zur

praktischen Beschäftigung mit der Helminthologie

für

Studirende und Aerzte

von

Dr. Max Braun

in Dorpat.

Mit 72 Holzschnitten.

Würzburg.

Adalbert Stuber's Verlagshandlung.

1883.

Wellcome Library
for the History
and Understanding
of Medicine

Druck der Thein'schen Druckerei (Stürtz), Würzburg.

Vorwort.

In der Literatur fehlt ein kleineres Handbuch über die thierischen Parasiten des Menschen, welches dem Studirenden und jüngeren Arzte als Leitfaden zum Studium dienen könnte; diesem Mangel soll vorliegendes Werk, das im Wesentlichen meine hierorts gehaltenen Vorlesungen über Parasiten wiedergiebt, abhelfen.

Mit Rücksicht darauf, dass praktische Beschäftigung mit einer Disciplin am ehesten zur Aneignung derselben führt, sind im Anschluss an jede grössere Abtheilung der menschlichen Parasiten Winke für die Beschaffung und Untersuchung geeigneter Vertreter gegeben, die auch den Anfänger in die Möglichkeit setzen sollen, das Wichtigste aus eigner Anschauung kennen zu lernen.

Von den beigegebenen Holzschnitten verdanke ich die grösste Zahl der Güte des Herrn Geheimrath Leuckart (Fig. 1—7, 11—14, 16, 17, 19, 22, 23, 25—35, 38—50, 52, 63, 68, 70 und 72), die übrigen sind zum Theil Copien bereits publicirter Abbildungen anderer Autoren, zum Theil Original-Abbildungen eigner Präparate.

Dorpat im August 1883.

M. Braun.

Inhalts-Verzeichniss.

	Seite
Einleitung	1
I. Typus: **Protozoa**. Bau, Vermehrung u. Eintheilung	5
1. Cl. Rhizopoda	9
Menschliche Rhizopoden	10
2. Cl. Gregarina	11
Menschliche Gregarinen	15
3. Cl. Infusoria.	21
a. Flagellata	21
Menschliche Flagellaten	22
b. Ciliata	26
Menschliche Ciliaten. .	28
Anhang nebst Literatur .	30
II. Typus: **Coelenterata** . .	33
III. „ **Echinodermata** .	34
IV. „ **Plathelminthes** .	34
Eintheilung derselben . .	36
1. Trematodes. Anatomie und Entwicklung . . .	37
Im Menschen lebende Trematoden	59
Anhang nebst Literatur .	70
2. Cestodes. Anatomie und Entwicklung	73
Eintheilung der Cestoden.	109
Die menschlichen Cestoden	114
Anhang nebst Literatur .	139
V. Typus: **Nemathelminthes**	143
1. Nematodes. Anatomie und Entwicklung . . .	144
Eintheilung der Nematoden	160
Die menschlichen Nematoden	161
Anhang nebst Literatur .	186
2. Acanthocephali. Anatomie und Entwicklung	189
Die menschlichen Kratzer	197
Anhang nebst Literatur .	197
VI. Typus: **Annelides** . . .	199
Hirudinei. Anatomie . .	199
Die für den Menschen in Betracht kommenden Egel	202
Anhang nebst Literatnr .	204
VII. Typus: **Arthropoda** . .	205
Arachnoidea. Acarina .	208
Die menschlichen Acarinen	209
Insecta.	220
Hemiptera	224
Diptera	228
Anhang nebst Literatur .	231

Alphabetisches Verzeichniss.

	Seite
Acanthia ciliata Eversm.	228
„ lectularia L.	227
Amoeba buccalis Stbg.	11
„ coli Lösch	10
„ dentalis Grassi	11
Amphistoma hominis Küchenm.	69
Anchylostoma duodenale	171
Anthomyia canicularis	229
„ scalaris	229
Argas chincha G.	213
„ persicus F.	213
„ reflexus Lati.	212
„ Talaje M.	213
„ Tholozani L. et M.	213
Ascaris lumbricoides.	161
„ maritima	164
„ mystax	164
Balantidium coli Malm.	28
Bodo intestinalis Ehrbg.	23
„ saltans Ehrbg.	23
„ urinarius Hass.	23
Bothriocephalus cordatus Leuck.	139
„ cristatus Dav.	139
„ latus Brems.	132
Cercomonas acuminata Duj.	24
„ biflagellata Stbg.	24
„ globulus Duj.	24
„ intestinalis Lambl.	23
Cheyletus sp.	210
Cimex ciliata Evers.	228
Cimex lectularia L.	227
Coccidium perforans St.	18
Coccidium oviforme St.	15
Colpoda cucullus Ehrbg.	29
Cysticercus acanthotrias Weinl.	129
„ cellulosae L.	118
Demodex folliculorum Sim.	218
Dermatobia noxialis Goud.	230
Dermanyssus avium Dug.	211
Distoma crassum Busk.	62
„ conjunctum Cobb.	65
„ haematobium Bilh.	66
„ hepaticum L.	59
„ heterophyes v. Sieb.	66
„ lanceolatum Mehl.	63
„ ophthalmobium Dres.	64
„ sinense Cobb.	65
„ spathulatum Lt.	65
Dochmius duodenalis	171
Dracunculus medinensis L.	184
Echinococcus hominis	123
Echinorhynchus gigas Goeze	197
„ hominis Lambl.	197
Eustrongylus gigas	169
Filaria aegyptiaca Sons.	183
„ Bankrofti Cobb.	183
„ bronchialis Rud.	182
„ labialis Pane	182
„ lentis Dies.	182
„ loa Guyot	182
„ medinensis cf. Dracuncul. med.	
„ peritonei hominis Bab.	184

	Seite
Filaria sanguinis hominis Lew.	183
„ restiformis L.	184
Haementaria costata Müll. . .	202
„ ghilianii de Fil.	202
„ mexicana de Fil.	202
„ officinalis de Fil.	202
Hexathyridium pinguicola Tr.	69
„ renarum Tr. .	69
Hirudo ceylonica Moq.-Taud. .	204
„ granulosa Sav.	203
„ javanica Wahlb. . . .	203
„ interrupta Moq.-Taud. .	203
„ medicinalis L.	203
„ mysomelas Vir.	203
„ officinalis L. . . .	203
„ quinquestriata Schm. .	204
„ sinica Blainv.	203
„ vorax Moq.-Taud. . . .	204
Ixodes americanus Koch. . . .	212
„ ricinus L.	211
Leptus autumnalis Latr. . . .	209
Lucilia hominivorax Coq. . .	229
Monas crepusculum Ehrb. . .	22
„ elongata Duj.	22
„ globulus Duj.	22
„ lens Duj.	22
Monostoma lentis v. Nordm. .	59
Musca cadaverina	228
„ domestica.	228
„ stabulans	228
„ vomitoria	228
Oxyuris vermicularis. . . .	166
Pediculus capitis Deg.	224
„ inguinalis Leach.. .	226
Pediculus tabescentium . .	226
„ vestimenti Burm. . .	225
Pentastoma constrictum v. Sieb.	220
„ denticulatum Rud.	220
„ taenioides Rud. . .	220
Phthirius pubis L.	226
Pulex irritans L.	230
„ penetrans L.	231
Rhabditis genitalis Scheib. . .	186
„ intestinalis Bav. . .	185
„ stercoralis Bav. . .	185
Rhabdonema strongyloides Lkt.	186
Strongylus longevagimatus Dies.	170
Taenia acanthotrias Weinl. . .	129
„ cucumerina Rud. . .	130
„ echinococcus v. Sieb. .	122
„ elliptica Batsch. .	130
„ flavopunctata Weinl. .	130
„ madagascariensis Duv.	130
„ mediocanellata Küchm.	120
„ nana v. Sieb.	129
„ saginata Goeze. . .	120
„ solium Rud.	111
Trichina contorta Botk. . .	187
„ cystica Sal.	181
„ spiralis Owen. . . .	175
Trichocephalus dispar	173
Trichomonas caudata Stbg. . .	26
„ elongata Stbg. .	26
„ flagellata Stbg. .	26
„ intestinalis Lt. .	25
„ vaginalis D. . .	24
Tylenchus putrefaciens G. . .	186
Tyroglyphus longior Gerv. . .	214
„ siro Gerv. . . .	214
Vorticella sp.	29

Einleitung.

Der Begriff Parasit, Schmarotzer, wird heute viel weiter als früher gefasst, wo man nur bestimmte, wurmähnliche Thiere als Parasiten betrachtete, die von den frei lebenden Thieren durch eine grosse Kluft geschieden seien; heute nennen wir alle diejenigen Geschöpfe Parasiten, „die bei einem lebendigen Organismus Nahrung und Wohnung finden.“ Bei einer so weiten Fassung des Begriffes lässt sich von vornherein eine grosse Mannigfaltigkeit nach den verschiedensten Richtungen hin erwarten: vor Allem ist zu erwähnen, dass die Grade des Parasitismus mannigfach ausgebildet sind; während wir auf der einen Seite Parasiten finden, die während ihres ganzen Lebens schmarotzen, treffen wir andrerseits solche, die eine mehr oder weniger lange Zeit ihres Lebens im freien Zustande verbringen; ja in vielen Fällen grenzt der Parasitismus so sehr an das Raubthierthum, dass eine strenge Trennung nicht möglich ist. Wir kennen ferner Parasiten fast aus allen Klassen des Thierreichs, doch liefern einzelne Abtheilungen ganz oder fast ausschliesslich Schmarotzer, andere nur ausnahmsweise oder gar nicht. Kein Thier wird wohl ganz von Parasiten verschont, selbst die kleinsten einzelligen Thiere können parasitische Thiere oder Pflanzen beherbergen, ja es können, wenn auch selten, einzelne

Parasiten wieder von Schmarotzern besetzt sein. Auch die Körperstellen, an denen Parasiten vorkommen, variiren sehr; einige sind ganz besonders bevorzugt, so die äussere Körperoberfläche, die Höhlungen des Körpers, welche in offenem Connex mit der Haut stehen; schon hieraus lässt sich der Schluss ziehen, dass die Parasiten nicht in loco entstehen, sondern von aussen herkommen: alle Parasiten gelangen auf irgend eine Weise an oder in den Organismus ihres Trägers, des Wirthes. Hierbei sind die Parasiten aktiv betheiligt oder passiv; im ersteren Falle haben wir es mit Formen oder Entwicklungsstadien derselben zu thun, die eine Zeit lang frei leben und sich zu einem dauernden oder vorübergehenden Aufenthalt an oder in ihren Wirth begeben; im letzteren Falle handelt es sich meist um solche, welche bereits in irgend einem Thier schmarotzen und mit diesem in den Träger gelangen, also durch die Nahrung. Dabei findet ein Wechsel der Wirthe statt, es vertheilt sich der Lebenscyclus dieser Formen über zwei in einem gewissen Verhältniss zu einander stehende Wirthe. Auch zeigt es sich, dass die Geschlechtsreife nur in dem einen Träger erreicht wird; letzterer heisst dann stets der Wirth und der Träger der geschlechtslosen oder unreifen Form der Zwischenwirth. Die verschiedenen Arten der Parasiten sind nicht immer auf einen Wirth oder Zwischenwirth beschränkt, obgleich dies häufig genug ist, sondern können bei mehreren selbst zahlreichen Trägern vorkommen, ebenso verhält es sich mit den Organen, die von Parasiten befallen werden. Viele Parasiten bleiben in den einmal besetzten Organen, andere Arten machen verschieden grosse, aktive Wanderungen in ihren Wirthen.

Der Einfluss des Parasiten auf ihre Wirthe ist ein sehr verschiedener; bei Beurtheilung desselben kommen in Betracht die Art des Parasiten, die Art des Trägers, der Sitz des Schmarotzers, seine Nahrung und seine Häufigkeit; es wirkt auf die Wirthe ein die Nahrungsentziehung, dann das Volumen und Gewicht des Gastes und endlich die Bewegung oder Wanderung.

Die genannten Verschiedenheiten der Parasiten resp. ihres Verhältnisses zum Wirth kann man als Eintheilungsprincip für eine Schilderung derselben machen, so also z. B. von äusserlich lebenden (Ectoparasiten) und in innern Organen vorkommenden (Endoparasiten) sprechen, von stationären und temporären; bei solchen Eintheilungen verliert jedoch die systematische Zusammengehörigkeit und die einheitliche Schilderung, es ist daher zweckmässiger, die Parasiten ohne Rücksicht auf ihre Wirthe oder ihren Wohnort nach ihrer zoologischen Verwandtschaft zu besprechen, wie es in Folgendem geschieht.

I. Typus: **Protozoa** = Urthiere.

Seit dem Jahre 1845 vereinigt man unter dem Namen Urthierchen oder Protozoa zahlreiche Gruppen niederster Wesen, die dadurch charakterisirt sind, dass sie trotz grosser Verschiedenheiten im Einzelnen doch einer Zelle gleichwerthig sind; es fehlen dieser Gruppe Gewebe im histologischen Sinne und demgemäss auch alle aus Geweben bestehende Organe. Trotzdem ist die Leistung dieser Organismen keine geringe: die Leibessubstanz, die man *Sarcode* (Dujardin) oder *Protoplasma* (M. Schultze) nennt und die in ihren Eigenschaften mit dem Protoplasma der thierischen Zellen übereinstimmt, besitzt Bewegungs- und Empfindungsfähigkeit, besorgt ferner die Nahrungsaufnahme, Verdauung, Athmung und Excretion, scheidet sogar in vielen Fällen kalkige oder kieslige Hüllen ab und hat endlich auch der Erhaltung der Art durch Fortpflanzung Rechnung zu tragen.

Bei diesen vielfachen Leistungen ist es nicht zu verwundern, wenn nach vielen Seiten hin Differenzirungen auftreten, von denen die wichtigsten kurz besprochen werden sollen: ursprünglich ist der Körper eines Urthierchens ein hüllenloses, contraktiles Protoplasmaklümpchen, das sich durch Aussenden und Einziehen verschieden gestalteter Fortsätze (*Pseudopodien*, *Scheinfüsschen*) fortbewegt; im Innern desselben befindet sich ein helles, rundes Bläschen, der *Kern*, der bei den Kontraktionen

des Körpers hin- und hergeschoben wird. Sehr bald differenzirt sich schon das Protoplasma in zwei Schichten; während im einfachsten Falle das Protoplasma gleichmässig weichflüssig und gekörnelt erscheint, bemerkt man hier, dass nach Aussen von demselben sich eine körnchenlose, hyaline, zähflüssige Schicht lagert, die vorzugsweise der Bewegung vorsteht = *Ectosark*, während die centrale Protoplasmamasse *Endosark* vorzugsweise der Verdauung obliegt. Als Absonderungsprodukte treten dann oft zarte dünne Häutchen auf, die den Körper ganz oder zum Theil umschliessen, oder es werden *kalkige* oder *kieslige Skelette* von mannigfachster Form ausgeschieden, die gewöhnlich zum Durchtritt der Pseudopodien durchlöchert sind.

Bei anderen Formen entwickelt der ganz oder zum Theil in ein Häutchen eingeschlossene Körper eine Zahl verschieden langer, beweglicher Fortsätze, sogenannte *Wimpern* oder *Cilien* oder wenn länger *Geisseln*, die in bestimmter Weise über den Körper vertheilt sind und nicht blos als Bewegungsorgane, sondern auch zur Athmung und zum Erfassen oder zum Herbeischaffen der Nahrung dienen; in anderen Fällen finden sich statt dieser Wimpern *Saugröhrchen*. Festsitzende Formen entwickeln Haftapparate, Haken, Stiele oder förmliche Gehäuse und durch vielfältige unvollständige Theilung entstehen *Kolonien*.

Oben wurde der Differenzirung des Protoplasmas in Ecto- und Endosark gedacht; ersteres entwickelt nicht selten *Muskelstreifen*, welche entweder in grosser Zahl parallel auf der Oberfläche des Ectosarks sich finden oder nur in der Einzahl als Stielmuskel festsitzender Arten vorkommen.

Reize mannigfacher Art werden von den Protozoen empfunden und zwar vom ganzen Körper, da besondere Differenzirungen in dieser Hinsicht fast gar nicht vorkommen; als Ausnahme ist die Anwesenheit eines oder mehrerer Pigmentflecke zu erwähnen, die als *Augenflecke* gedeutet werden.

Die Nahrungsaufnahme geschieht bei den niedersten Formen an jeder beliebigen Körperstelle durch Umfliessen der

betreffenden Nahrung von Seiten der Pseudopodien; wo Ecto- und Endosark aufgetreten ist, wird bei der Nahrungsaufnahme das erstere durchbrochen, schliesst sich aber gleich wieder hinter dem Bissen; es geschieht die Verdauung in dem flüssigeren Endosark in längerer oder kürzerer Frist, der unverdauliche Rest wird — oft in einen Klumpen zusammengeballt — an irgend einer Stelle nach aussen gestossen. Als Nahrung dienen niederste Pflanzen oder Thiere — oder bei parasitischen Arten Gewebssäfte, die dann auf dem Wege der Diffusion aufgenommen werden. Doch auch bei der Nahrungsaufnahme begegnen wir dem Fortschritt, indem die Stelle, wo die Nahrung aufgenommen wird, sich lokalisirt, womit also eine Art *Mund* gegeben ist; daran schliesst sich ein oft von Leisten etc. gestützter Spalt im Protoplasma an, der als *Oesophagus* bezeichnet wird und direkt in das Endosark führt; auch die Austrittsstelle des Unverdaulichen wird konstant = *After*, oder es wird das Ueberflüssige wieder durch den Mund entfernt. Bei parasitischen Verwandten fällt die Mundöffnung oft weg, während bei einigen freilebenden die bereits erwähnten Saugröhrchen die Nahrungsaufnahme besorgen.

Die Athmung geschieht auf der ganzen Oberfläche durch direkten Gasaustausch mit dem umgebenden Medium, gewöhnlich mit dem Wasser, ausnahmsweise mit der Luft.

Die Excretstoffe flüssiger Natur sammeln sich in besonderen Blasen, *Vakuolen*, von denen eine, seltner mehrere in regelmässigen Intervallen sich nach aussen entleert (*contraktile* oder *pulsirende Vakuole*). Die Entleerung geschieht im einfachsten Falle an jeder Körperstelle, in anderen Fällen nimmt die Vakuole einen bestimmten Platz ein, entleert demgemäss ihren Inhalt immer an derselben Stelle und entsteht ebenda von Neuem. Als hochgradige Differenzirung muss es bezeichnet werden, wenn bei einigen Formen bestimmte Zufuhrstrassen zur Vakuole sich entwickelt haben und bei anderen sogar ein kleiner nach aussen mündender Kanal vorhanden ist, durch den die Vakuole ihren Inhalt entleert. Durch die Anwesenheit

zahlreicher, nicht kontraktiler Vakuolen wird das Protoplasma oft ganz schaumig. An dieser Stelle mögen auch Fett- und Oeltropfen, Eiweisskugeln, Krystalle und Concretionen erwähnt werden, die einer Gruppe Protozoen zukommen.

Neben dem Kern, der noch nicht in allen Fällen aufgefunden wurde, kommt bei einer Ordnung noch ein Nebenkern (Nucleolus) vor, dessen Funktion besonders für die Fortpflanzung in Betracht kommt.

Die Vermehrung geschieht auf sehr mannigfache Weise: im einfachsten Falle durch *Zweitheilung* des betreffenden Organismus, die in verschiedenen Richtungen zur Körperaxe, wo eine solche überhaupt ausgebildet ist, vor sich geht; oft geht der Theilung eine *Einkapselung* des Wesens voraus, dabei werden alle Fortsätze eingezogen, der Körper rundet sich ab und scheidet an seiner Peripherie eine Kapsel aus; nach einem Ruhestadium vollzieht sich dann die Theilung. Im anderen Falle zerfällt der ganze Körper oder ein Theil desselben mit oder ohne Einkapselung in eine grössere Zahl von Theilprodukten, die gewöhnlich als *Sporen* oder, wenn mit Bewegung begabt, als *Schwärmsporen* bezeichnet werden. Oft geht sowohl der Theilung als auch der Einkapselung eine *Conjugation* zweier, selten mehrerer Individuen voraus, die dann in eins verschmolzen die Fortpflanzung eingehen; während der Conjugation treten bemerkenswerthe Vorgänge am Nucleus und Nucleolus auf, die später kurz dargestellt werden sollen. Schon damit ist eine Art geschlechtlicher Fortpflanzung gegeben, indem häufig die Conjugation zweier Individuen nothwendig ist; ursprünglich sind dieselben anscheinend ganz gleich gebaut, in einigen Fällen aber sind die sich conjugirenden Individuen immer verschieden. Uebrigens tritt auch unter Umständen eine Conjugation der Schwärmsporen ein, die dann erst nach der Conjugation sich zum definitiven Thier umbilden. Endlich muss auch erwähnt werden, dass die Conjugation oft vorübergehend ist: die conjugirten Thiere trennen sich wieder und jedes pflanzt sich für sich durch Theilung fort.

Eintheilung der Protozoen.

I. Cl. Rhizopoda = Wurzelfüssler, nackt oder mit Kalk- und Kieselgerüst, Sarkode bildet Pseudopodien.

a) Amoebidae, nackt oder mit häutiger Schale mit pulsirender Vakuole; im süssen Wasser, auf dem Lande und im Meere lebend.

b) Reticularia, s. Foraminifera mit ein-, meist mit vielkammeriger durchlöcherter Kalkschale, ohne puls. Vakuolen, marin.

c) Heliozoa, mit radiärem Kieselskelet, im süssen Wasser.

d) Radiolaria, der Sarkodeleib durch eine häutige Centralkapsel in zwei Abschnitte zerfallen, im Centrum der Kern; radiäres Kieselskelet, marin.

II. Cl. Gregarina s. Sporozoa, Gregarinen, nur parasitisch lebende Formen, meist mit Kern und Cuticula, ohne Wimpern und Pseudopodien; vermehren sich durch Sporen; eine Klassifikation dieser Gruppe ist noch nicht zu geben; in derselben kommen auch menschliche Parasiten vor.

III. Cl. Infusoria. Aufgussthierchen. Körper von bestimmter Form, aussen von einer mit Cilien, Borsten etc. versehenen Haut umgeben; pulsirende Vakuole, Mund- und Afteröffnung, sowie Kern und Nebenkern gewöhnlich vorhanden; vorzugsweise im süssen Wasser.

a. Flagellata, Geisselthierchen mit 1 oder 2, seltener mehr Geisseln, zu denen selten noch ein Wimperstreif kommt; Kern nicht überall erkannt, Mund und Oesophagus bei einigen vorhanden; After fehlt.

b. Ciliata, mit Wimpern besetzte Infusorien.

α. Holotricha, Wimpern gleichmässig über den ganzen Körper in Längsstreifen vertheilt;

β. Heterotricha, neben den gleichmässig vertheilten Wimpern findet sich eine von längeren Cilien gebildete Mundspirale.

γ. Hypotricha, nur auf der Unterseite bewimpert.

δ. Peritricha, mit Wimperspiralen und Wimpergürteln.

c. Acineta s. Suctoria, Embryonen bewimpert, die ausgewachsenen Thiere ohne Wimpern, mit Stiel festsitzend; am freien Körperende Saugröhrchen.

I. Cl. Rhizopoda = Wurzelfüssler.

Die Klasse trägt ihren Namen von der Eigenschaft der in ihr vereinigten Protozoen, aus ihrem Körper eine Anzahl grösserer, lappenförmiger oder fadenförmiger, sich verästelnder Fortsätze (Pseudopodien) zu entsenden, die zur Ortsbewegung und zur Nahrungsaufnahme dienen; da diese Fortsätze fortwährend aus- und eingezogen werden, benachbarte zusammenfliessen, so haben die Thiere keine besondere, bebestimmte Form, nur im Allgemeinen nähert sich der Körper der Kugel. Wo häutige oder wie gewöhnlich kalkige Gehäuse und Schalen ausgeschieden werden, wird die Form der Schale als bestimmend angenommen.

Das Protoplasma ist gewöhnlich in Ecto- und Endosark geschieden, enthält Kern und pulsirende Vakuole; die Nahrungsaufnahme findet wie das Ausstossen des Unverdaulichen an jeder Körperstelle statt.

Die Fortpflanzung geschieht meist durch Theilung, oder nach erfolgter Einkapselung, während welcher unbeschadet der Lebensfähigkeit des Thieres eine *Eintrocknung* erfolgen kann, durch Zerfall in zahlreiche Kugeln, die beim Austreten aus der Cyste eine Geissel entwickeln; bei einigen werden Theile des mütterlichen Protoplasmas zu jungen Individuen umgebildet, bei anderen betrachtet man im Innern des Körpers entstehende, bewegliche Gebilde als Keime, die wahrscheinlicher Weise wohl eher parasitäre Algen oder dergl. sind.

Von den zahlreichen Formen interessirt hier nur die Gattung

Amoeba Ehrenberg.

Nackt, von kugliger Gestalt, Pseudopodien breit, fingerförmig oder gelappt.

1. Amoeba coli Lösch.

Beschreibung: 0,02—0,035 mm. gross, rundlich oder birnförmig, Pseudopodien breit, an Zahl gering, mit einem Kern und einigen Vakuolen.

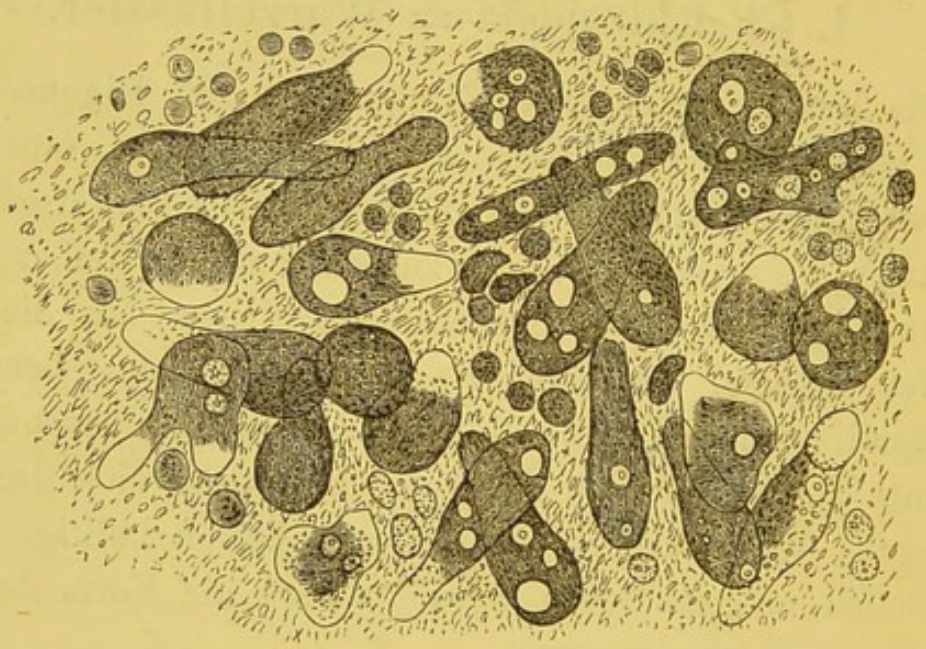


Fig. 1 Amoeba coli Lösch im Darmschleim mit Blut- und Eiterkörperchen.

Vorkommen: gefunden 1. von Lösch, einmal in grosser Zahl in den Dejectionen und dem Dickdarm eines unter dysenterischen Erscheinungen ins Spital eingetretenen Bauern (Petersburg), der schliesslich an einer Pleuritis und Pneumonie starb. (Virch. Arch. f. pathol. Anat. Bd. 65, 1875, mit Abb.)

2. Leuckart berichtet, dass Dr. Sonsino in Cairo im Darmschleim eines an Ruhr leidenden Kindes Amoeben gefunden hat. (Paras. d. Mensch. 2. Aufl. 1. Bd. 1879.)

3. Grassi hat diese Amoeba 6mal im Darm des Menschen in der Lombardei gefunden. (Gazz. Med. Ital.-Lomb. 1879 Nr. 45.

Path. Bedeutung: Lösch glaubt, dass, wenn auch vielleicht die zahllosen Amoeben nicht die Ursache des Leidens

waren, sie doch sicher die Entzündung unterhielten und die Darmgeschwüre nicht zur Heilung kommen liessen; Lösch gab 4 Hunden 1—2 Unzen amoebenhaltiger Stühle per os und anum ein und fand bei einem 18 Tage nach der Infection im Rectum mehrere Geschwüre mit Amoeben auf, nachdem schon vor der Sektion blutige Schleimklümpchen mit Amoeben abgegangen waren.

Diagnose: Die Diagnose ist nur durch den Nachweis der Amoeben mit Hilfe des Mikroskopes in den Dejektionen Erkrankter zu führen, da die Darmerscheinungen als solche gar keinen Schluss auf die Anwesenheit der Parasiten erlauben.

Therapie: Lösch hat in seinem Falle einen guten Erfolg von der systematischen Anwendung von Chininklysterien gesehen, wodurch es gelang, die Parasiten fast vollständig zum Verschwinden zu bringen.

2. **Amoeba buccalis** Steinberg. Von Steinberg im Zahnbelag des Menschen gefunden. (Zeitschrf. f. neuere Medicin, herausg. von Professor Walter in Kiew. 1862. Nr. 20—24. Russisch.)

3. **Amoeba dentalis** Grassi. Dreimal in der Mundhöhle des Menschen beobachtet (Gazz. Med. Ital.-Lomb. 1879 Nr. 45), wahrscheinlich identisch mit der vorigen Art.

II. Cl. Gregarina s. Sporozoa.

Ueber keine Klasse der Protozoen herrscht so viel Zwiespalt in den Ansichten der Forscher wie über die vorliegende: während Einige sie zu den Thieren stellen, betrachten sie Andre als Pflanzen; auch über die Abgrenzung der einzelnen Familien wie über die Zugehörigkeit einiger derselben zu dieser Klasse herrscht dieselbe Controverse und so ist es immer möglich, dass die hier vorgetragene Anschauung über kurz oder lang bedeutend modificirt werden muss.

Die echten Gregarinen, deren Name von ihrem heerdenweisen Vorkommen im Darm und anderen Organen von

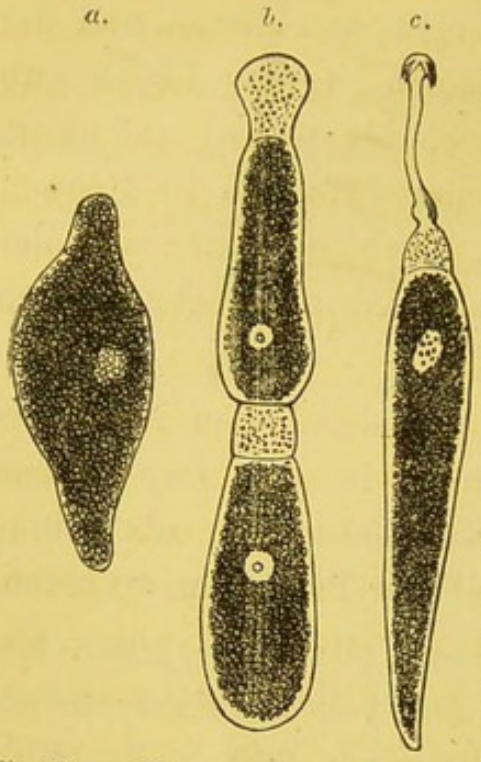


Fig. 2. *a.* Monocystis agilis aus den Samenblasen vom Regenwurm. *b.* Gregarina cuneata aus dem Darm vom Mehlkäfer. *c.* Stylorhynchus oligacanthus, Darm einer Libelle.

Würmern und Insekten hergenommen ist, sind gewöhnlich langgestreckte, meist mikroskopisch kleine Wesen, die von einer deutlichen, strukturlosen *Hülle* begrenzt werden; ihr *Protoplasma* (cfr. Fig. 2) lässt Aussen- und Innenschicht deutlich erkennen, erstere ist oft zu *Muskelbändern* umgeformt, letztere immer sehr stark granulirt. In der Mitte des Körpers ist ein heller, runder Kern mit Kernkörperchen *immer* deutlich zu erkennen. Bei vielen Arten finden sich am vordren Körpertheile mannigfache Haftapparate aus einer chitinösen Substanz gebildet. Die Nahrungsaufnahme geschieht endosmotisch, es fehlt Mund- und Afterstelle, so wie jegliche Vakuolenbildung.

Sehr merkwürdig sind die Fortpflanzungsvorgänge: Dieselben werden gewöhnlich durch die Conjugation zweier (cfr. Figur 2b), selten mehrerer Individuen eingeleitet, die sich in der Richtung ihrer Längsaxe an einander legen, etwa vorhandene Haftapparate abwerfen, sich abrunden und an ihrer Peripherie eine dicke Kapsel ausscheiden; gewöhnlich verschmelzen die conjugirten Individuen, doch sind auch Fälle bekannt, wo sie getrennt bleiben und sich jedes für sich entwickelt. Leider ist das Verhalten der Kerne in diesem Zustande so gut wie unbekannt. Der Inhalt der Kapsel zerfällt ganz oder nur an seiner Peripherie in eine grosse Zahl kleiner, kahnförmiger Gebilde, die wegen der Aehnlichkeit mit der Gattung Navicula als *Pseudonavicellen* bezeichnet werden, während die Kapsel nun zur *Pseudonavicellencyste* geworden ist. Diese Sporen bestehen aus einer Schale und dem protoplasmatischen Inhalt und werden aus ihrer gemeinschaftlichen Hülle durch Platzen derselben oder durch bestimmte

Gänge (Sporoducte) nach aussen entleert. In einigen Fällen scheint es, als ob in dem protoplasmatischen Inhalt bereits die junge Gregarine gegeben wäre, die an einen günstigen Aufenthaltsort gebracht, durch Platzen ihrer Schale frei würde und sich direkt weiter entwickelt; in den meisten Fällen entstehen aber in jeder Pseudonavicelle 4—6 langgestreckte, sichelförmige *Keimstäbchen* neben einem nicht ganz aufgebrauchten, kugligen Protoplasmarest. Da nun jedes der Keimstäbchen einen Kern besitzt, so hat man es in denselben bereits mit jungen Gregarinen zu thun, die bei Ueberführung der Pseudonavicellen in den Darm geeigneter Thiere frei werden und sich weiter entwickeln. Endlich ist auch noch der Fall zu erwähnen, dass der protoplasmatische Inhalt der Pseudonavicellen ausschlüpft, sich amoebenartig bewegt und zwei fadenförmige Knospen (*Pseudofilarien*) treibt, von denen jede unter Bildung eines Kernes zu einer Gregarine wird.

Derartige Gregarinen sind bei Wirbelthieren noch nicht beobachtet worden, doch war ihre Besprechung zum Verständniss der bei Wirbelthieren sich findenden gregarinenähnlichen Wesen nöthig; es kommen unter den Pseudonavicellen der Gregarinen auch geschwänzte Formen vor und ähnliche hat J. Müller 1841 in verschieden gestalteten, protoplasmatischen Gebilden an der Haut, den Kiemen, Muskeln, Niere, Harnblase bei Fischen und Amphibien gefunden, diese aber Psorospermien (räudige Spermatozoen, räudig, krankhaft, weil sie sich nicht wie die ihnen ähnlichen Spermatozoen bewegen) genannt; der protoplasmatische Körper, der solche Psorospermien enthält, heisst allgemein Psorospermschlauch oder Myxosporidie. Während also das Psorosperm der Pseudonavicelle entspricht, ist der Psorospermschlauch der Pseudonavicellencyste gleichzustellen, doch bestehen immerhin bedeutende Unterschiede: der Psorospermschlauch geht nicht aus der Conjugation von Gregarinen hervor, gleicht auch nicht einer Gregarine, da er nie eine Cuticula besitzt, statt des einen Kernes, zahlreiche in seiner Rindenschicht enthalten soll und sehr früh, noch lange

bevor er ausgewachsen ist, die Psorospermien zu entwickeln beginnt. Die letzteren bestehen wie die Pseudonavicellen aus einer Schale und einem hellen Inhalt, der sich in einigen nicht genügend verbürgten Fällen in 3—5 sichelförmige Keimstäbchen umbildet; in den meisten Fällen dagegen trifft man in der Schale eine kuglige, helle Masse und zwei sogenannte *Polkörper*, kleine Säckchen, die einen in dichte Spiraltouren zusammengerollten, ausschnellbaren Faden enthalten; sie liegen entweder beide an einem oder je eins an einem Pole. Ihre Bedeutung ist ziemlich unsicher, vielleicht werden durch die Fäden die Psorospermien auf die Fische übertragen, ebenso wenig wissen wir über das weitere Verhalten der kugligen, hellen Masse, die immer einen deutlichen Kern enthält, nach Sprengung der Schale amoeboide Bewegungen zeigt und sich vielleicht direkt in einen Psorospermschlauch umwandelt.

Endlich rechnet man zu den Gregarinen die kugel- oder eiförmigen Psorospermien, die richtiger als Psorospermschläuche oder mit dem von Leuckart vorgeschlagenen Namen Coccidium bezeichnet werden sollten. Im Jugendzustande sind die Coccidien hüllenlose, ovale oder kuglige Gebilde mit deutlichem Kern und stark granulirtem Protoplasma, welche in Epithelzellen verschiedener Organe bei Wirbelthieren, Mollusken und Arthropoden schmarotzen und bei dem gewöhnlich massenhaften Vorkommen für ihre Träger nicht unbedenklich sind. Im weiteren Wachsthum, während dessen sie die beherbergenden Zellen stark aufblähen und schliesslich zerstören, scheiden sie auf ihrer Oberfläche eine verschieden dicke Hülle oder Kapsel aus und in diesem Zustande gleichen sie dann manchen Gregarinen, resp. wenn man will, den eingekapselten Gregarinen, letzteren um so mehr, als hier wie dort mit der Bildung der Kapsel sich die Fortpflanzung einleitet: der ganze Inhalt der Kapsel bildet sich zu Psorospermien resp. Pseudonavicellen um, deren Zahl je nach den Arten, mit denen man es zu thun hat, verschieden gross ist. Bei dem Coccidium aus den Darmepithelzellen der Mäuse wird nur ein Psorosperm

gebildet, bei dem aus den Darm- und Gallengangepithelien des Kaninchens und des Menschen sind es vier, bei denjenigen aus den Nierenepithelien der Helix hortensis sind es sehr viele. Sie alle entwickeln dann in sich entweder noch im Körper des Trägers oder ausserhalb desselben neben einem rundlichen Protoplasmarest *sichelförmige Körperchen*, deren Zahl ebenfalls nach den Arten schwankt. Wo dies noch im Körper des Trägers stattfindet, wandeln sich die Sicheln, die wohl schon immer kernhaltig sind, zu kleinen, amoeboiden Körperchen um, welche den jüngsten in Epithelien lebenden Zuständen ihrer Art vollkommen gleichen; sie werden voraussichtlich in Zellen einwandern und sich weiter entwickeln.

Zu dieser Gruppe gehört das auch im Menschen vorkommende

1. (4) **Coccidium oviforme** Leuckart.

Gestalt im ausgebildeten Zustande eiförmig, an einem Pol etwas abgestutzt; Länge 0,032—0,037 mm, Breite 0,015—0,02 mm. Die doppelte Schale ist stark glänzend, ziemlich dick und ganz glatt, ihr Inhalt ist stark gekörnt und füllt entweder die Schale ganz aus (cfr. Fig. 3) oder ist zu einer Kugel zusammengezogen; in der Mitte des Ovals oder der Kugel erscheint gewöhnlich ein heller, runder Fleck sehr deutlich, der wohl als Kern anzusehen ist.

Lebensweise: Die ausgebildeten Coccidien trifft man in verschieden grossen, von derbem Bindegewebe gebildeten, gelappten Cysten in der Leber der Kaninchen recht häufig; die ganze Cyste ist von einer gelblichen, eiterähnlichen Masse erfüllt, bei deren mikroskopischen Untersuchung man neben körnigen Detritus zahllose Coccidien antrifft; die genauere Untersuchung auf Schnitten ergibt, dass die Cysten degenerirte Gallengänge sind, da man an manchen Stellen der Cyste noch das normale Epithel der Gänge zum Theil besetzt mit jungen Coccidien trifft; auf Kosten der benachbarten Lebersubstanz wächst die Cyste, buchtet sich nach verschiedenen Richtungen

hin aus und so kann ein beträchtlicher Theil der Leber durch zahlreiche verschieden grosse Coccidiencysten ersetzt werden.

Entwicklung: In der Leber selbst findet man niemals weitere Entwicklungsstadien, obgleich die meisten Coccidien wohl sehr lange Zeit in ihren Cysten verharren, während gewiss nur der kleinste Theil durch noch bestehende Communikationen der Cysten mit den Gallengängen schliesslich in den Darm und von da mit den Faeces nach aussen gelangt. Nach einer zwischen wenigen Tagen und mehreren Wochen schwankenden Ruhezeit beginnt eine Theilung des kugligen Inhaltes, es entstehen zwei und dann vier kernhaltige Kugeln, die sich in ovale Psorospermien umbilden; wir bemerken hier, dass nach unseren wiederholten Beobachtungen die Entwicklung der in Wasser in einem Brutapparat gezüchteten Coccidien aus Kaninchenlebern bereits in 24 Stunden abläuft, während Coccidien derselben Lebern im selben Wasser gehalten, bei Zimmertemperatur mehrere Wochen brauchten. Jedes der durch Theilung und weitern Umbildung der ursprünglichen Kugel entstehenden Psorospermien oder Sporen besteht aus einer ovalen Schale und enthält ein vollkommen helles, sichelförmig gebogenes, an beiden Enden kuglig aufgetriebenes Stäbchen, in dessen Concavität eine kleine, fein granulirte Kugel liegt. Leider weiss man über die weitere Entwicklung nichts Positives; nach einigen Autoren soll dieselbe damit ihren Abschluss erreicht haben, während Andre einen weiteren Zerfall der Psorospermien in schliesslich 16 Sporen gesehen haben. Wir müssen annehmen, dass die Infektion der Kaninchen durch den Genuss von sporenhaltenden Coccidien stattfindet, die dann durch die Verdauung befreit aus dem Darm in die Gallengänge wandern und sich hier in den Epithelien derselben festsetzen. Leuckart betrachtet das an beiden Enden geknöpfte, sichel-

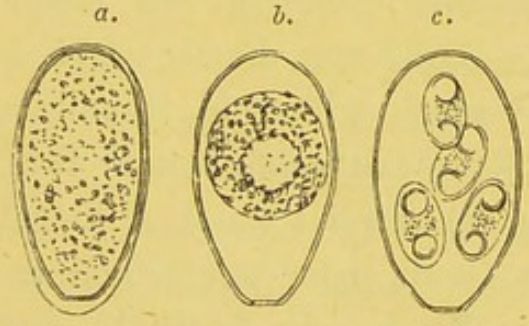


Fig. 3. Coccidium oviforme Lt. aus der Leber des Kaninchens; *a*) die ganze Hülle ausfüllend; *b*) in eine kernhaltige Kugel susammengezogen; *c*) in vier Psorospermien zerfallen.

förmige Körperchen als die Spore, die schliesslich amoeboide Bewegung erlangt; uns will es mit Rücksicht auf die Fischpsorospermien scheinen, als ob in dem sichelförmigen Gebilde, über dessen Bau und Form übrigens noch Controversen herrschen, ein Homologon der Polkörper gegeben sei, dessen Funktion hier wie dort unbekannt ist, während die Kugel, die bei Fischpsorospermien zweifellos einen Kern besitzt, die junge Coccidie darstellt, wie bei Fischen die junge Myxosporidie.

Vorkommen beim Menschen:

1) 1858 beobachtete Gubler in Paris einen 45jährigen Steinbrecher, der mit vergrösserter Leber, starker Anaemie ins Spital trat und auf dessen Leber eine prominirende Geschwulst gefühlt wurde; die Diagnose lautete Echinococcus; der Patient starb an einer Peritonitis; bei der Sektion fand man in der Leber einige zwanzig Cysten von etwa Kastaniengrösse, eine, die auch im Leben palpirt war, von 12—15 cm Durchmesser; alle waren mit einer gelblichen Masse erfüllt, in der G. neben Eiterkörperchen zahllose, ovale, den Distomeneier gleichende Körper fand, die dann später Leuckart als Coccidien erkannte. (Gaz. med. 1858, Paris. p. 657.)
2) Dressler in Prag fand in einer Menschenleber drei hirsekorn- bis erbsengrosse Cysten mit Coccidien. (Leuckart Paras. d. Mensch. I. Aufl. p. 740, II. Aufl. p. 281.)
3) Sattler in Wien fand gelegentlich bei der Durchmusterung von Schnitten aus einer menschlichen Leber in einem erweiterten Gallengang Coccidien. (Leuckart Paras. II. Aufl p. 281.)
4) Perls in Giessen diagnosticirte ein aus der alten Sömmeringschen Sammlung stammendes Präparat mit Gallengang-Ulcerationen ebenfalls als Coccidiencysten.

Pathologische Bedeutung: Dieselbe dürfte bei geringer Infektion auf Null anzuschlagen sein, anders bei oftmaliger und ergiebiger Infektion, die in dem Gabler'schen Falle

angenommen werden muss, weil die Sporenbildung der Coccidien nicht im Körper ihres Trägers stattfindet und damit also eine Vermehrung in loco, wenn nicht eine Theilung der jungen Coccidien vorkommen sollte, ausgeschlossen ist; Schwellung der Leber, Zerstörung von Parenchymtheilen, Druck auf die Gefässe, veränderte und verminderte Gallensekretion mit ihren Folgeerscheinungen und endlich Reizzustände des Peritoneums werden auftreten müssen. Von Kaninchen ist bekannt, dass zahlreiche Thiere der Coccidienseuche erliegen.

Diagnose: Dieselbe kann nur durch das Auffinden von Coccidien im Stuhl gesichert werden, hierbei ist vor Verwechslung mit Eiern des Bothriocephalus latus und der Distomen, die ebenfalls in den Faeces vorkommen, zu warnen.

Therapie: symptomatische Behandlung, Verhütung weiterer Infektion.

Infektion: mit Leuckart nehmen wir an, dass die menschlichen Coccidien identisch mit denen des Kaninchens sind; unter dieser Voraussetzung kann die Infektion nur stattfinden, wenn Menschen zufällig Sporen enthaltende Coccidien des Kaninchens, sei es mit Wasser oder auf irgend eine andre Weise in ihren Magen bringen; Personen, die Kaninchen züchten oder Kinder, die mit denselben spielen, müssen daher besonders vorsichtig sein.

2 (5) **Coccidium perforans** Leuckart.

Gestalt: oval, Länge 0,024 mm, Breite 0,012 mm; die glänzende Schale wird von dem feinkörnigen Protoplasma ganz ausgefüllt oder letzteres ist auf eine Kugel zusammengezogen.

Lebensweise: Diese durch ihre Kleinheit von den Lebercoccidien unterschiedenen Formen leben in den Epithelzellen des Darmkanales verschiedener Säugethiere, z. B. Hund, Katze, Kaninchen etc. und auch im Menschen.

Entwicklung: Dieselbe beginnt schon innerhalb des Trägers, nachdem die Coccidie eine Kapsel gebildet hat oder

auch vorher; entweder zerfällt die ganze Coccidie nach Art der Furchung in ovale oder runde Bläschen oder es schnüren sich Stücke ab, die dann schliesslich als Sporen zu bezeichnen sind; sie treten aus der Coccidienschale heraus, finden sich im Darmschleim und werden voraussichtlich in andre Epithelzellen einwandern, so dass also hier — falls die Beobachtungen der Autoren richtig sind — ein Wirthswechsel mit Wanderung im Allgemeinen nicht stattfindet, vielmehr bei einmaliger Infektion eine Vermehrung der Parasiten an Ort und Stelle eintritt.

Vorkommen beim Menschen: Eimer (1870) fand an zwei Leichen aus dem pathologischen Institut in Berlin „den Darmkanal erfüllt“ (?) „und das Epithel desselben ganz durchsetzt von Psorospermien“ beim Menschen; Krankengeschichte und Sektionsbefund fehlte; „in beiden Fällen war das Epithel des grössten Theils des Darmkanals wie bei Mäusen vollkommen zerfressen, bezw. durchlöchert“ ... (Die ei- oder kugelf. Psorosp. d. Wirbelth. Würzb. 1870. p. 16.)

Pathologische Bedeutung: richtet sich nach der Ausbreitung der Infektion; Zerstörung des Epithels, Schwellung und Infiltration der Schleimhaut, Verstopfung der Lieberkühn'schen Drüsen, Geschwürsbildung mit ihren symptomatischen Erscheinungen werden bei weitgehender Infektion auftreten müssen; Kaninchen und Mäuse erliegen oft der „Darmgregarinose.“

Diagnose: Auffinden der Coccidien oder ihrer Sporen in den Stuhlgängen.

Therapie: symptomatisch, prophylaktisch; von einer direkten Einwirkung durch Arzneimittel ist wenig zu erwarten, da die Coccidien wegen ihrer dicken Schale sehr resistenzfähig sind und z. B. die Lebercoccidien sich in Chromsäurelösungen, selbst mit Zusatz von Essig weiter entwickeln; höchstens könnte man auf die nackten Jugendzustände einzuwirken versuchen.

Infektion: Vorausgesetzt, dass die bei Hunden, Katzen etc. gefundenen Darmcoccidien mit den menschlichen

identisch sind, so sind diese Thiere als die Infektionsherde zu betrachten und demgemäss zu behandeln.

Anhang zu den Sporozoen.

An dieser Stelle möge wegen ihrer praktischen Bedeutung eine Abtheilung erwähnt werden, die in manchen Beziehungen zu den Sporozoen steht, nämlich die Miescher- oder Rainey'schen Schläuche, so benannt nach ihren ersten Entdeckern. In den quergestreiften Muskeln vieler Säugethiere findet man oft schon für das blosse Auge sichtbar weisse, streifenförmige Einlagerungen, die parallel der Faserung verlaufen und auf den ersten Blick da, wo sie wie z. B. bei den Ratten ausserordentlich lang sind, markhaltigen Nervenfasern gleichen. Diese Parasiten leben stets innerhalb der Fasern, sind also allseitig von quergestreifter Substanz umgeben und stellen verschieden lange, von einer derben Cuticula eingehüllte Gebilde dar, deren Innensubstanz stark gekörnelt ist und gewöhnlich kleine sichel- oder nierenförmige Sporen enthält; letzteres ist wohl, ob gleich an ihnen weder ein Kern noch eine amoeboide Bewegung beobachtet ist, den sichelförmigen Stäbchen der Myxosporidien oder der Coccidien gleich zu stellen.

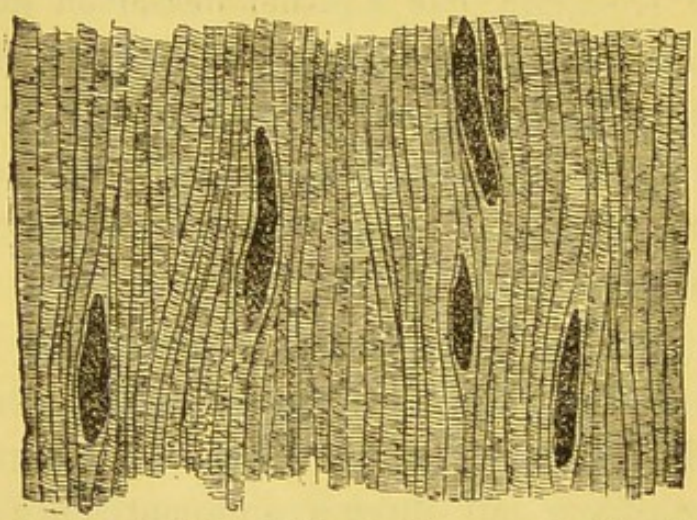


Fig. 4. Miescher'sche Schläuche in quergestreiften Muskeln des Schweines. $^{40}/_{1}$.

Ueber die Entwicklung und Herkunft dieser in den Muskeln des Schweines, Schafes, Rindes, Rehes, der Maus und Ratte häufig lebenden Parasiten wissen wir Nichts. Die genannten Thiere scheinen übrigens gegen diese Parasiten sehr wenig zu reagiren, da colossale Mengen anscheinend ohne Beschwerden ertragen werden; einige Autoren führen allerdings z. B. Kreuzlähme, Respirationsbeschwerden in Folge Schwellung des Zwerchfelles und der Kehlkopfmuskeln auf die Miescher'schen Schläuche bei Schweinen zurück.

Im Menschen kommen dieselben nie zur Entwicklung, obgleich sicher beim Genuss von Schweine-, Rind- und Schaffleisch colossale Mengen der Schläuche von Menschen verzehrt werden. Sie haben insofern eine

praktische Bedeutung, als sie der Ungeübte bei der mikroskopischen Durchsuchung des Schweinefleisches mit verkalkten Trichinen verwechseln kann.

III. Cl. Infusoria = Aufgussthierchen.

Mit diesem Namen belegt man schon seit langer Zeit mikroskopisch kleine Thiere, welche sich in Infusionen, Aufgüssen von Wasser auf Fleisch, Heu, Blätter etc. einstellen und auch in jedem süssen Wasser leben; ursprünglich wurden sehr verschiedenartige Thiere darunter zusammengestellt, bis man in der Neuzeit den Namen auf die höheren, mit Wimpern oder Geisseln versehenen Protozoen beschränkt. Je nach der Anwesenheit von Geisseln (das sind lange, bewegliche Körperfortsätze, die immer in geringer Zahl auftreten) oder von Wimpern oder Saugröhrchen werden die Infusorien in Flagellata, Ciliata und Suctoria eingetheilt, in den ersten beiden Abtheilungen finden sich Parasiten bei Menschen und Thieren.

a) Flagellata = Geisselthierchen.

Die Geisselinfusorien zeichnen sich durch ihre ausserordentliche Kleinheit und die damit Hand in Hand gehende geringe Differenzirung des Körperprotoplasmas aus; der Körper ist gewöhnlich langgestreckt, mit spitzen oder abgerundeten Polenden; an dem einen derselben liegt die spaltförmige Mundöffnung, die bei wenigen grösseren Formen in einen mitunter von verdickten Leisten gestützten Oesophages führt. Ausser durch die Anwesenheit des Mundes ist das Vorderende durch die daselbst befindlichen, peitschenförmigen Geisseln charakterisirt, die oft den Körper an Länge übertreffen; ihre Zahl variirt zwar, bewegt sich aber in sehr engen Grenzen. Selten findet sich ein Flimmersaum, der entweder wie ein Kragen die Mundöffnung umgiebt oder sich in Form einer Leiste über den Körper hinzieht. Eine bestimmte Afterstelle ist nicht beobachtet. Im Innern des Protoplasma trifft man oft mehrere Vakuolen, von denen eine regelmässig pulsirt und ferner einen Kern, der allerdings bei den kleinsten Formen noch nicht mit

Sicherheit beobachtet ist. Auffallend ist, dass bei einigen freilebenden Arten am vordren Körperende ein als Auge gedeuteter Pigmentfleck vorkommt.

Die Vermehrung geschieht fast immer durch Theilung, wobei der Kern eine ähnliche streifige Metamorphose eingeht wie bei der Theilung der Zellen der höheren Thiere, so dass schon aus diesem Verhalten über die Kernnatur des betreffenden Gebildes kein Zweifel sein kann; seltner kommt Einkapselung und Zerfall in Schwärmsporen vor.

Flagellaten leben in allen süssen Wässern, meist in den stagnirenden, an Pflanzenstückchen oder dergl. festsitzend oder frei schwimmend; andre ziehen Fäulnisswässer vor und stellen sich in faulenden Infusionen regelmässig ein, endlich lebt ein Theil parasitisch im Darm etc. verschiedener Thiere.

Die menschlichen Flagellaten gehören den allerkleinsten Formen an, den sogenannten Monadinen.

Gattung **Monas.**

Körper oval oder länglich, vorn eine lange Geissel, an deren Basis zwei kleine Wimperhaare stehen.

? 1 (6) **Monas crepusculum** Ehrenberg.

0,004 mm lang, beobachtet von F. Wedl auf unreinen Geschwüren (Grundz. d. patholog. Histolog. p. 796). 2. von Steinberg in der weissen Substanz zwischen den Zähnen des Menschen (Kiewer Zeitschr. f. neuere Medizin 1862).

? 2 (7) **Monas globulus** Duj.

? 3 (8) **Monas lens** Duj.

? 4 (9) **Monas elongata** Duj.

alle drei von Steinberg in der Mundhöhle des Menschen beobachtet.

Gattung **Bodo.**

Körper oval oder länglich, mit zwei langen Geisseln.

? 5 (10) **Bodo socialis** Ehrenberg.

? 6 (11) **Bodo intestinalis** Ehrenberg.

Von Steinberg in der Mundhöhle des Menschen beobachtet.

? 7 (12) **Bodo saltans** Ehrenberg.

0,006 mm lang, nach Wedl oft in grosser Menge auf unreinen Geschwüren.

? 8 (13) **Bodo urinarius** Hassal.

0,0012 mm lang, 0,0007 mm breit, von Hassal in eiweisshaltigem, alkaligen Urin gefunden (Leuck. 1859. Nov.)

Gattung **Cercomonas Duj.**

Körper länglich oder oval, nach hinten sich zuspitzend, vorn eine lange Geissel.

9 (14) **Cercomonas intestinalis** Lambl.

Leib birnförmig, das Hinterende spitz ausgezogen; die Länge schwankt zwischen 0,008—0,012 mm. Geissel peitschenförmig, sehr zart, an ihrer Basis liegt die Mundöffnung, Bewegung sehr rasch; ein Kern ist nicht mit Sicherheit bekannt.

Fig. 5. Cercomonas intestinalis.

Vorkommen beim Menschen: Diese Art ist von verschiedenen Autoren in cholerischen, typhösen und diarrhoischen Entleerungen oft beobachtet worden und zwar in Frankreich, Deutschland, Skandinavien und Russland; Lambl fand sogar bei einem Echinococcuspatienten (Warschau), der in Folge der Behandlung mit Aetzpasta gestorben war, zwischen dem Echinococcus und der Kapsel der Leber zahllose Cercomonaden von 0,005—0,014 mm Grösse, die sich sehr lange Zeit im Wasser lebend erhielten (vielleicht eine besondere Art) (?); endlich berichtet Zenker, bei einer an Carcinoma ventriculi leidenden Patientin diesen Parasiten häufig in der Mundhöhle gefunden zu haben, während er in den Dejektionen nur selten vorkam (Deutsche Zeitschr. f. prakt. Mediz. 1874).

Pathologische Bedeutung: Experimente über die Bedeutung der Cercomonaden fehlen bis jetzt; aus dem Vor-

kommen derselben bei Cholera und Typhus, deren Erreger sie gewiss nicht sind, lässt sich schliessen, dass die jedenfalls zahllos in unseren Darm per os et narem gelangenden Flagellatensporen sich unter gewissen Bedingungen ansiedeln und dann das vorhandene Leiden steigern oder wenigstens erhalten können.

Diagnose: nur aus der mikroskopischen Untersuchung der Faeces möglich; dieselben sind meist braungelb, von fadem, fauligem Geruche, dünnbreiig und ausserordentlich zähe; die Entleerungen müssen ganz frisch und warm sein; beim Erkalten sterben diese parasitischen Flagellaten wie alle ihre Verwandten aus Warmblütern ab.

Therapie: Ausspülungen des Dickdarms mit reinem Wasser oder mit Zusatz von Medikamenten, unter denen Chinin und Quecksilberpräparate besonders empfohlen werden müssen, weil beide die Flagellaten sehr rasch tödten; selbstredend ist das Grundleiden ebenfalls in Behandlung zu nehmen.

? 10 (15) **Cercomonas biflagellata** Stbg.

? 11 (16) **Cercomonas acuminata** Duj.

? 12 (17) **Cercomonas globulus** Duj.

alle drei Formen von Steinberg im Zahnbelag des Menschen gefunden.

Gattung **Trichomonas Donné.**

Leib oval, Geissel doppelt oder vierfach, neben derselben ein kammförmiger Flimmerapparat der Länge nach über den Leib laufend.

13 (18) **Trichomonas vaginalis** Donné.

0,01 mm lang, der ovale Leib zieht sich nach hinten in einen fast ebenso langen, spitzen Fortsatz aus, vorn stehen 2, seltener 3, mitunter auch zu einer, verklebte Geisseln, an deren Basis nach einigen Angaben die schlitzförmige Mundöffnung liegt; der sehr zarte Flimmerapparat — eine Art beliebig

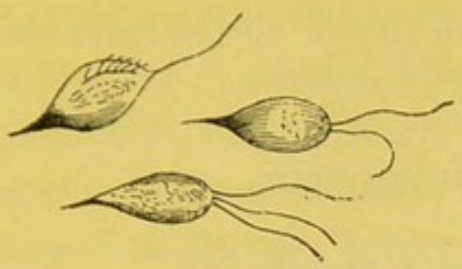


Fig. 6. Trichomonas vaginalis.

herausstreckbarer, undulirender Membran, wie sie an den Schwänzen vieler Spermatozoen vorkommt — erstreckt sich nur über die vordre Körperhälfte und trägt nur 6—7 Härchen. Kern?

Vorkommen beim Menschen: Lebt sehr zahlreich im sauer reagirenden Vaginalschleim der Frauen, sowohl im schwangeren wie nicht schwangeren Zustande; Scanzoni und Kölliker fanden mehr als 50% der untersuchten Frauen, Hausmann 18% Schwangerer und 40% Nichtschwangerer damit behaftet (Scanzoni: Beitr. z. Geburtsk. Würzb. 1855. pars. V. p. 131, Hausmann: Parasiten der weibl. Geschlechtsorgane. Berlin 1870.)

Pathol. Bedeutung: Hier gilt dasselbe wie bei Cercomonas intestinalis, die betreffenden Parasiten sind wohl nur als Begleiter des Scheidenkatarrhes zu betrachten.

Diagnose: Nur durch das Mikroskop möglich.

Therapie: Richtet sich gegen den Vaginalkatarrh.

14 (19) **Trichomonas intestinalis** Leuckart.

Körper birnförmig, 0,01—0,015 mm lang, vorn öfters eingeschnürt, nach hinten in einen 0,002—0,003 mm langen, spitzen Schwanz ausgezogen; Zahl der Geisseln vier, die aber oft in ihrer ganzen Länge verkleben; Flimmerapparat aus 12—20 Härchen bestehend, die $^2/_3$ des Körpers einnehmen.

Vorkommen beim Menschen: 1875 beobachtet von Marchand in den Dejektionen eines Typhösen, (Virch. Arch. f. path. Anat. 1875, Bd. 64, p. 294, Cercomonas), 1878 von Zunker siebenmal bei schweren Darmleiden (Zeitschr. f. prakt. Mediz. 1878 Cercomonas), sowie 1879 von Grassi hundertmal bei Patienten, welche Erscheinungen der akuten oder subakuten Diarrhoe darboten (Gazz. Med. Ital.-Lomb. 1879 Nr. 45).

Pathol. Bedeutung: Nach Grassi erzeugt die Uebertragung der inficirten Faeces auf Hunde keine Diarrhoe, daher

diese Parasiten wohl als Begleiter und nicht als Erreger der Diarrhoeen betrachtet werden müssen.

Diagnose: } cf. Cercomonas intestinalis.
Therapie: }

? 15 (20) **Trichomonas elongata** Steinberg,

? 16 (21) **Trichomonas caudata** Steinberg,

? 17 (22) **Trichomonas flagellata** Steinberg,

alle drei von Steinberg 1865 im Zahnbelag des Menschen gefunden, sind nach Leuckart vielleicht nur Exemplare von Trichomonas intestinalis.

b) Ciliata = Wimperinfusorien.

Die Ciliaten sind gewöhnlich von einer glashellen *Cuticula* umgeben, die eine Ausscheidung des darunter liegenden Körperparenchyms ist und manchmal nur durch das zähere Ectoplasma ersetzt ist; Fortsätze des letzteren in Gestalt von Fädchen oder Härchen sind die Bewegungsorgane, die *Wimpern*, von deren Anwesenheit die ganze Unterabtheilung ihren Namen trägt. Die Anordnung der Wimpern ist an den verschiedenen Körperstellen gewöhnlich verschieden, so werden z. B. die Wimpern in der Nähe des Mundes stärker, bilden da Wimperzonen oder -Spiralen, oder auf der Bauchseite des Thieres finden sich stärkere Wimpern von verschiedener Form, die als Gliedmassen verwendet werden und vom Willen des Thieres abhängen. Vielen Ciliaten fehlt die Ortsbewegung, sie sind festsitzend.

Die Nahrungsaufnahme geschieht gewöhnlich durch eine Mundöffnung, das Herausstossen des Unverdaulichen durch die Afteröffnung; endosmotisch wird Nahrung nur bei einigen parasitisch lebenden Arten aufgenommen, denen der Mund fehlt.

Das Körperparenchym zerfällt in die beiden, schon in der Einleitung erwähnten Schichten, Ectoplasma und Endoplasma; *ersteres* ist vorzugsweise der Sitz der Empfindung und Bewegung, bei vielen Formen sogar zu parallel verlaufenden

Muskelstreifen differenzirt. In ihm liegt die contraktile Vakuole, zu der bei manchen Arten Zufuhrkanäle führen, während andre einen bestimmten Ausführgang mit persistirender Oeffnung besitzen; in dem Ganzen ist ein *Excretionsorgan* zu sehen. Zum Ectoplasma gehören Nucleus und Nucleolus; ersterer ist der grössere, rund, oval, langgestreckt, gebogen oder perlschnurähnlich, während der kleinere Nucleolus meist länglich ist. Das *Endoplasma*, das einige Autoren als den chymuserfüllten Leibesraum auffassen, ist flüssiger und heller; es steht mit der Mundöffnung durch einen oft gebogenen und mitunter von parallelen Stäbchen gestützten Spalt, die *Speiseröhre* in Verbindung; in ihm findet die Verdauung statt.

Die Vermehrung geschieht gewöhnlich durch Theilung, entweder rechtwinklig zur Längsaxe (Quertheilung) oder in der Längsaxe (Längstheilung) oder unter einem Winkel zu derselben (diagonale Theilung); der Theilung geht oft eine Encystirung voraus, wobei das Thier sich abrundet, alle Fortsätze einzieht und dann eine dicke Kapsel ausscheidet. Wichtig ist, dass während des encystirten Zustandes, unbeschadet der Lebensfähigkeit des Individuums eine *Eintrocknung* stattfinden kann.

Gewöhnlich geht der Theilung die Conjugation zweier Individuen voraus, die eine Art Befruchtung bedeutet; die betreffenden Thiere legen sich mit gleichnamigen Körperflächen an einander und resorbiren an diesen Stellen nicht blos vorhandene Wimpern, sondern auch die Cuticula, so dass das Protoplasma des einen Thieres in direkte Verbindung mit dem andern tritt. Während der Conjugation, die mehrere Tage anhalten kann, ändern sich Nucleus und Nucleolus sehr merkwürdig um. Der letztere zerfällt unter Bildung von Streifen wie der Kern einer sich theilenden Zelle in zwei, vier oder auch acht Theile, während der Nucleus sich in zwei oder auch mehr Stücke abschnürt. Die Theilprodukte des Nucleus werden entweder ganz oder zum Theil ausgestossen oder gehen zum Theil zu Grunde, während ein Theilprodukt des Nucleolus zu

einem neuen Nucleus auswächst, wobei er sich manchmal mit dem Rest des alten Nucleus verbindet; ein anderes oder das überhaupt nur gebildete zweite Stück des Nucleolus gibt dann den neuen Nucleolus, während etwa gebildete andere Stücke verschwinden; so enthält dann jedes Thier nach aufgehobener Conjugation einen neuen Nucleus und Nucleolus und nun beginnen diese durch die Conjugation verjüngten Individuen die Fortpflanzung durch Theilung.

Diese Vorgänge bei der Conjugation sind für die Auffassung der Infusorien sehr wichtig, weil sie erst den Beweis geliefert haben, dass die Anschauung von der Einzelligkeit dieser Thiere vollkommen richtig ist.

Die Infusorien leben vorzugsweise im süssen Wasser, einige auch im Meere, zahlreiche parasitisch an oder in verschiedenen Thieren. Von den letzteren interessirt uns hier die zu den Heterotrichen gehörige

Gattung **Balantidium Clap. Lachm.**

Gestalt oval oder länglich, an der vorn etwas abgestutzten Fläche (Peristom) liegt in einer Einziehung die Mundöffnung mit einer kurzen Speiseröhre; After am Hinterende gelegen; Nucleus oval oder bohnenförmig, Nucleolus?

18 (23) **Balantidium coli** Malmsten.

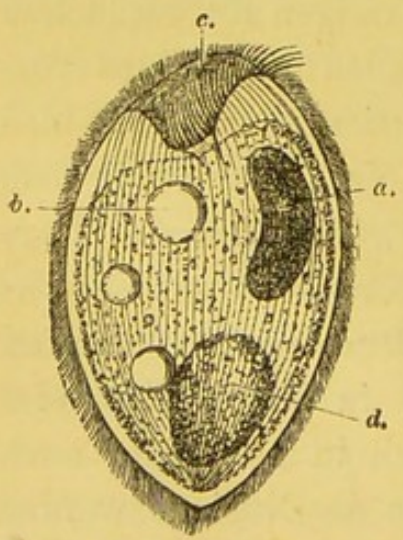


Fig. 7. Balantidium coli. *a.* Kern. *b.* Vakuole. *c.* Peristom. *d.* Nahrungsballen.

0,06—0,1 mm lang, 0,05—0,07 mm breit, Kern bohnenförmig, meist zwei contraktile Vakuolen, Peristom trichterartig verengert.

Theilungs-, Conjugations- und Encystirungszustände sind mehrfach beobachtet; die Theilung ist eine quere und bei der Conjugation legen sich die Balantidien mit den Mundflächen aneinander; das genauere Verhalten des Kernes ist während derselben nicht bekannt.

Vorkommen beim Menschen: B. coli ist nur aus nördlichen Theilen Europas bekannt. In Stockholm, Upsala und Dorpat wurden diese Thiere in den Dejektionen und im Rectum von Personen gefunden, die an chronischen Diarrhoeen oder an Typhus litten, im Ganzen sind 17 Fälle seit 1856 bekannt geworden.

Pathol. Bedeutung: Es ist zweifelhaft, ob B. coli die Ursache der Erkrankung darstellt; ein Autor beobachtete bei Steigerung der Diarrhoe auch Vermehrung der Thiere; sicher werden diese durch ihren Reiz nicht bloss zur Unterhaltung, sondern auch zur Steigerung des Leidens beitragen. Versuche, Hunde und andre Thiere mit Balantidien zu inficiren, haben kein Resultat gehabt.

Diagnose: Nur durch das Mikroskop möglich.

Therapie: Gegen den chronischen Dickdarmkatarrh gerichtet; Malmsten empfiehlt Clystiere von verdünnter Salzsäure, Henschen essig- und gerbsäurehaltige.

Art der Infektion: Leuckart hat dieselbe Form im Mastdarm des Hausschweines entdeckt; eingekapselte Balantidien finden sich im Koth desselben und so ist die Möglichkeit der Infektion gegeben, da bekanntlich encystirte Infusorien lange Trockenheit aushalten können und sogar mit der Luft fortgeführt werden; auch in Dorpat findet sich Bal. coli beim Schwein. Auffallend ist, dass, obgleich die Schweine in Deutschland Balantidien besitzen, solche beim Menschen daselbst noch nicht beobachtet sind.

In unreinen Wunden und von Geschwürsflächen des Menschen werden folgende Formen aufgezählt, die sich in allen faulenden Infusionen finden:

19 (24) **Colpoda cucullus** Ehrbg. (Fam. Holotricha)
beobachtet von Vogel (Pathol. Anat. 1845. I. p. 404).

? 20 (25) **Vorticella sp.** ? (Fam. Peritricha)
beobachtet von Vogel (ibidem.)

? 21 (26) **Bursaria** sp. ? (Fam. Heterotricha)
beobachtet von Wedl (Grundzüge der pathol. Histol. p. 796); ist nach Leuckart wahrscheinlich Glaucoma scintillans Ehrenberg.

c) Suctoria s. Acineta.

Eine durch Saugröhrchen gekennzeichnete Gruppe, denen im ausgebildeten Zustande Wimpern fehlen; sie leben mit einem verschieden langen Stiele festsitzend an verschiedenen Gegenständen, im süssen und salzigen Wasser, manche als Parasiten. Die durch Knospung entstehenden Jungen sind bewimpert; viele von diesen entwickeln sich in Infusorien und sind eine Zeit lang für Embryonen dieser gehalten worden. Bei Wirbelthieren sind Acineten nicht beobachtet worden.

Anhang nebst Angabe der wichtigsten Literatur.

Da es zweifellos für den Arzt und noch mehr für den Studirenden von grosser Wichtigkeit ist, die im Menschen vorkommenden Parasiten aus eigner Anschauung kennen zu lernen und helminthologische Praktica auf Universitäten noch nicht abgehalten werden, so scheint es uns nothwendig zu sein, hier einige Fingerzeige in dieser Beziehung zu geben. Es soll durch diese Hinweise Jedem die Möglichkeit gegeben werden, die menschlichen Parasiten oder wenigstens diesen nahestehenden Formen selbst zu sehen, falls ihm ein Mikroskop zur Verfügung steht und er mit den Anfangsgründen der mikroskopischen Technik vertraut ist.

A. Rhizopoda. In allen unseren süssen Wässern finden sich Vertreter dieser Abtheilung, die deshalb leicht dem Studium zugänglich ist; Amoeben — um solche handelt es sich hier allein — findet man am leichtesten auf dem Bodensatz oder zwischen Algen und Wasserpflanzen stehender Gewässer, zwischen den macerirenden Pflanzentheilen selbst in Zimmeraquarien und Infusionen; mit einer Pipette hebt man etwas Moder aus stehenden Gewässern, Aquarien, Wassertonnen etc. heraus und gibt einen Tropfen auf einen Objektträger, den man mit einem grossen Deckglas bedeckt; nach einer kurzen Zeit wird man gewöhnlich das eine oder andre Exemplar schon bei 90facher Vergrösserung finden; bei stärkeren Linsen achte man auf das Spiel der Pseudopodien, auf die Pulsation der

Vakuole, beobachte Nahrungsaufnahme, suche nach dem Kern etc. Auch den Zahnbelag des Menschen durchmustere man namentlich bei kariösen Zähnen. Sollte es nicht gleich gelingen, Amoeben zu finden, so kann man in den Blutkörperchen des Flusskrebses ähnliche Formen sehen, die ebenfalls, wie auch die farblosen Blutkörperchen der Wirbelthiere, amoeboide Bewegungen machen; mit diesem Objekt vertraut, wird man dann nicht vergebens nach Amoeben in süssen Wässern suchen. Darmamoeben findet man auch im Colon der Maus, Untersuchung auf etwas erwärmten Objektträger, oder im Darm der schwarzen Küchenschaben.

Wichtigste Literatur:

Auerbach: Einzelligkeit der Amoeben. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. VII. 1856.

Greef: In der Erde lebende Amoeben etc. Arch. f. mikr. Anat. II. 1866.

Häckel: Sarkodekörper der Rhizopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1865.

Hertwig & Lesser: Ueber Rhizopoden etc. Arch. f. mikr. Anat. X. Supplementheft.

F. E. Schulze: Rhizopodenstudien. Arch. f. m. Anat. Bd. X—XIII.

B. Gregarina. Die echten Gregarinen leben besonders im Darm von Arthropoden, man wird z. B. im Darm von Gammarus pulex, einem etwa 1 cm langen in Gräben und Bächen häufigen Krebse, nicht vergeblich suchen; auch im Darm der Küchenschabe, des Hummers, der Libellen, Hoden des Regenwurms etc. sind sie häufig in verschiedenen Entwicklungsstadien zu treffen; das stark granulirte Protoplasma, die häutige Hülle, Haftapparate, Kern fallen gleich in die Augen; schwerer ist es, sich von der streifigen Aussenschicht zu überzeugen; Culturversuche in der „feuchten Kammer“ oder im Uhrschälchen mit Wasser zur Zucht der Pseudonavicellencyste etc. Dauerpräparate nach Abtödten in $^1/_2\%$ Osmiumsäure in Glycerin.

Psorospermienschläuche trifft man als etwa stecknadelkopfgrosse Knötchen mit weissem Inhalt auf der Haut, den Kiemen vieler Süsswasserfische; auch in der Harnblase des Hechtes sucht man nicht vergeblich, die letzteren müssen im Harn selbst untersucht werden; sie zeichnen sich durch ein braunes Pigment aus. Zur Erkennnug der Struktur der Psorospermien sind starke Vergrösserungen nöthig.

Coccidien: An vielen Orten sind die Lebern der meisten Kaninchen inficirt; man bemerkt dann auf und in der Leber verschieden grosse, gelbweisse Knoten mit schmierigem Inhalt, der fast nur aus Coccidium oviforme besteht. Kultur in Wasser zur Erzielung der 4 Sporen. Darmcoccidium trifft man bei Mäusen oder Katzen noch am häufigsten, Untersuchung frisch in Kochsalzlösung oder nach Maceration der Darmschleimhaut in Müller'scher Flüssigkeit (Aq. dest. 100,0 Kal. bichrom. 2,5; Natr. sulf. 1,0).

Mieschersche Schläuche: Frisches Muskelfleisch des Schweines wird der Faserung parallel in dünne Schichten zertheilt, zwischen zwei Objektträgern etwas gepresst und bei schwacher Vergrösserung durchmustert; bei Anwesenheit der Schläuche fallen dieselben als dunkle, stabförmige Gebilde auf, welche parallel den Muskelfasern ziehen; bei Ratten und Mäusen sind die Schläuche schon mit blossem Auge als weisse Fäden sichtbar; Härtung der Muskulatur in $^1/_2\%$ Lösung von Chromsäure in Wasser (24 Stunden) und darauf in Alkohol, Anfertigung von Schnitten parallel und senkrecht auf den Verlauf der Muskelfasern; Untersuchung in Glycerin oder nach vorhergegangener Färbung und Aufhellung nach den bekannten Regeln der histologischen Technik in Canadasbalsam.

Wichtigste Literatur:

A. Kölliker: Ueber die Gattung Gregarina. Zeitschr. f. wiss. Zool. I. Bd. 1848.

Lieberkühn: Evolution des Grégarines. Mém. cour. de l'Acad. de Belg. 1855.

Lieberkühn: Zur Kenntniss d. Gregar. Müll. Arch. f. Anat. und Phys. 1865.

E. v. Bénéden. Evolut. des Gregarines: Bull. de l'Acad. de Belg. 1871.

A. Schneider: Contrib. à l'hist. d. Grég.: Arch. de Zool. expér. Paris 1875.

Lieberkühn: Psorospermien etc. Müll. Arch. f. Anat. u. Phys. 1854.

J. Müller: Psorospermien etc. Arch. f. Anat. u. Phys. 1851.

Eimer: Ei- und kugelf. Psorosp. der Wirbelth. Würzb. 1870.

Stieda: Psorosp. der Kaninchenleber — Virchow's Arch. f. pathol. Anat. 1865. Bd. 32.

Waldenburg: Psorosp. der Kaninchenleber — Virchow's Arch. f. pathol. Anat. 1867. Bd. 40.

Hessenig: Miescher'sche Schläuche: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. V.

O. Bütschli: Zur Kenntniss der Gregarinen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXV. 1881.

C. Infusoria. *Flagellaten* trifft man in allen stehenden Wässern, in allen Infusionen, ferner im Zahnbelag des Menschen, sowie im Darmkanal verschiedener Thiere, z. B. im Mastdarm der Frösche neben ciliaten Infusorien; für alle uns interessirenden Formen gilt, dass wegen ihrer Kleinheit sehr starke Vergrösserungen (Immersionssysteme) angewendet werden müssen und dass wegen der lebhaften Bewegung die Beobachtung eine schwierige ist.

Ciliata: Von diesem finden sich in allen Wässern und Infusionen so zahlreiche Arten, dass man wohl niemals nach ihnen vergeblich suchen wird; wegen ihrer lebhaften Bewegung ist es gut, die Thiere zu tödten

oder zu lähmen; ersteres geschieht rasch durch Zusatz eines kleinen Tropfens 1% Osmiumsäure, letzteres durch Zusatz von etwas Chloroform unter das Deckglas; zum Studium der Veränderungen von Haupt- und Nebenkern während der Conjugation dient 1% Essigsäure. Von parasitischen Ciliaten suche man sich zuerst Balantidium coli aus dem frischen, noch warmen Mastdarm eines eben getödteten Schweines zu verschaffen — man wird in Deutschland und den Ostseeprovinzen kaum vergeblich danach suchen — indem man etwas Koth und Schleim in lauwarmer ½% Kochsalzlösung auf dem Objektträger ausbreitet; mit der erfolgenden Abkühlung wird die Bewegung träge und erlaubt dann eine eingehendere Untersuchung. Auch im Magen der Schafe sowie andrer Thiere finden sich parasitische Infusorien. Ein hübsches Beobachtungsobjekt geben die meist massenhaft im Enddarm der Frösche vorkommenden Infusorien ab, die sich in einem Tropfen Wasser stundenlang beobachten lassen. Durch Mundlosigkeit, die rhombische Form und zahlreiche Kerne ist hier die Opalina ranarum ausgezeichnet.

Durch vorsichtige Behandlung mit Osmiumsäure mit oder ohne darauf folgende Färbung mit Karmin lassen sich schöne Dauerpräparate von Infusorien in Glycerin oder Gelatine oder selbst in Kanadabalsam herstellen.

Wichtigste Literatur: Ehrenberg: Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. 1838. Berlin.

Dujardin: Hist. nat. des Infusoires. Paris 1841.

Stein: Der Organismus der Infusionsthiere. I. II. III. Abtheil. Leipz. 1859—77.

Bütschli: Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle die Zelltheilung und Conjugation der Infusorien. Frankf. a. M. 1876, sowie zahlreiche Artikel in der Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Müller's Arch. für Anatomie und Physiologie, Arch. f. mikr. Anatomie, Gegenbaur's morph. Jahrb. etc.

II. Typus: **Coelenterata s. Zoophyta** = Pflanzenthiere.

Während die Protozoen sich durch ihre Einzelligkeit auszeichnen, sind alle anderen Thiere durch das Zusammentreten von Zellen und Zellderivaten zu Gewebsschichten und Organen gekennzeichnet; man stellt daher auch alle nicht einzelligen Thiere den einzelligen Protozoa als Metazoa gegenüber; mindestens zwei, gewöhnlich drei Schichten treten zum Aufbau

des Körpers zusammen, die als Ecto-, Meso- und Entoderm bezeichnet werden und im Laufe der Entwicklung Anfangs als einheitliche Zellenlagen auftreten; erst später tritt eine mannigfache und verschieden weit gehende Differenzirung mit der Bildung der Organe auf.

Zu dem zweiten Typus des Thierreichs, der durch radiären Körperbau, sowie die Anwesenheit eines centralen Verdauungsraumes und von demselben abgehenden peripherischen Canalsystem ausgezeichnet ist, gehören die Schwämme, Polypen, Korallen, Medusen oder Quallen, Siphonophoren und Rippenquallen, fast ausschliesslich marine Thiere, unter denen kein menschlicher Parasit vorkommt. Das letztere gilt auch von dem

III. Typus. **Echinodermata** = Stachelhäuter.

Ebenfalls marine Thiere von fünfstrahligem Körperbau, die ihren Namen von den stacheltragenden Verkalkungen ihrer Unterhaut erhalten haben; bei ihnen ist der Darm vom Gefässapparat vollkommen gesondert; hieher gehören die Haarsterne oder Seelilien mit meist ausgestorbenen Unterabtheilungen, die See- und Schlangensterne, See- und Herzigel, sowie endlich die Seegurken, Holothurien.

Als nächsten Typus betrachten die meisten Zoologen die Würmer, doch werden zu den Würmern so verschiedenartige Gruppen gestellt, dass eine strenge Charakterisirung dieses Typus nicht möglich erscheint; daraus ergibt sich von selbst, dass eine Auflösung des Typus in mehrere erfolgen muss, wie dies bereits von anderer Seite ausgesprochen wurde.

IV. Typus. **Plathelminthes** = Plattwürmer.

Wie der Name besagt, haben wir es hier mit platten und zugleich langgestreckten Thieren zu thun, deren Dorsoventraldurchmesser sehr verkürzt ist; die Organisation ist eine niedere. Die äussere Körperoberfläche ist bei den frei lebenden

Turbellarien und Nemertinen bewimpert, bei den parasitischen Band- und Saugwürmern mit einer Cuticula bedeckt; in beiden Fällen liegt darunter ein Epithel; Hautdrüsen kommen nur selten vor, dagegen bei den Turbellarien zahlreiche in Zellen entstehende Stäbchen, die als Waffen gebraucht werden. Unter der Epidermis liegt der aus verschiedenen Schichten bestehende Hautmuskelschlauch, auf den dann bei einigen wenigstens eine Leibeshöhle folgt, in der die Eingeweide liegen. Gewöhnlich ist jedoch der Raum zwischen dem Hautmuskelschlauch und den Eingeweiden von zahlreichen Zellen, sowie deren Ausläufern durchzogen, dass man von einer eigentlichen Leibeshöhle nicht mehr sprechen kann; derartige Thiere heissen dann parenchymatöse. Das Centralnervensystem besteht aus einem doppelten Gehirnknoten, von dem aus einige Nerven an die Körperspitze und je ein Seitennerv nach hinten verläuft; letztere stehen oft untereinander durch Queranastomosen in Verbindung. Am entwickelsten ist das Nervensystem bei Nemertinen. Spärlich sind die Sinnesorgane, die parasitischen Abtheilungen entbehren derselben im ausgebildeten Zustande fast völlig, bei den frei lebenden finden sich Augenflecke in verschiedener Zahl, dann einfach gebaute Augen, welche von Nerven versorgt werden, ferner seltener otocystenähnliche Blasen, die als Gehörorgane zu deuten sind, dann Taststäbchen und endlich sogenannte Seitengruben, die oft direkt vom Gehirn innervirt werden.

Der Darmkanal fehlt den Bandwürmern, bei den Turbellarien und Trematoden endet er blind und nur bei den Nemertinen findet sich ein After. Ueberall ausgebildet ist der Excretionsapparat, der gewöhnlich aus zwei Hauptstämmen besteht, zu denen zahlreiche im Körperparenchym liegende, mit offenen, kleinen Trichtern beginnende Kanäle führen; die Hauptstämme münden am hinteren Körperende, seltener in der Körpermitte gemeinschaftlich aus, noch seltener ist die Mündung getrennt. Ein Blutgefässsystem ist nur bei den Nemertinen entwickelt. Besondere Respirationsorgane fehlen

den Turbellarien, Band- und Saugwürmern, welche durch die äussere Haut athmen, nur die Nemertinen, deren Gehirn hämoglobinhaltig ist, führen Seewasser durch die sich bis zum Gehirn einsenkenden Seitengruben zu demselben. Die Platoden sind bis auf die Nemertinen und eine kleine Familie der Turbellarien (Microstomeen) Zwitter; männliche wie weibliche Geschlechtsorgane sind komplicirt gebaut, weil mannigfache Drüsenapparate zu den Keimdrüsen hinzutreten.

Eintheilung der Plathelminthen.

1. Ordnung: **Turbellaria** = Strudelwürmer; Epidermis wimpernd, meist ohne Haken und Saugnäpfe, Darm einfach oder gablig getheilt, ohne After; vorzugsweise im salzigen und süssen Wasser lebend; Unterabtheilungen werden nach der Form des Darmkanales gebildet. Zwitter.

a. Rhabdocoela mit ungetheiltem (stäbchenförmigem) Darm.

b. Dendrocoela mit getheiltem, gewöhnlich dendritisch verzweigtem Darm.

2. Ordnung: **Nemertina** = Schnurwürmer; bandförmig, Darm mit After; getrennt vom Darm ein vorstülpbarer Rüssel; seitlich am Kopf die Seitengruben, die gewöhnlich bis zum Gehirn führen; getrenntgeschlechtlich, vorwiegend im Meere lebend. Die Unterabtheilungen werden nach dem Vorhandensein oder Fehlen von stiletförmigen Chitinstäbchen im Rüssel gebildet.

a. Enopla mit Stiletbewaffnung.

b. Anopla ohne dieselbe.

3. Ordnung: **Trematodes** = Saugwürmer; parasitische, solitär lebende Plattwürmer, deren Darm meist gablig gespalten ist und stets blind endet; die Mundöffnung liegt in einem Saugnapf, zu dem sich noch Saugnäpfe auf der Bauchseite oder am Hinterende gesellen; Zwitter. Die Unterabtheilungen werden nach der Zahl und Stellung der Saugnäpfe gebildet.

4. Ordnung: **Cestodes** = Bandwürmer; bandförmige, koloniebildende, parasitische Plattwürmer ohne Mund und Darm,

mit mannigfach gestalteten Haftorganen am Vorderende; die Unterabtheilungen werden nach der Form der Haftorgane gebildet.

Alle 4 Ordnungen liefern Schmarotzer, jedoch die Turbellarien und Nemertinen ganz ausnahmsweise, während die Trematoden und Cestoden nur Parasiten sind; unter den letzten beiden Ordnungen sind zahlreiche menschliche Parasiten, wir übergehen daher eine nähere Beschreibung der Turbellarien und Nemertinen.

3. Ordnung. Trematodes = Saugwürmer.

Körperform: Die Trematoden sind kleine Thiere, von mikroskopischer Grösse bis zu einigen Zoll Länge; ihr Körper ist gewöhnlich blatt- oder zungenförmig, an beiden Enden abgerundet; meist überragt die Länge die Breite, doch finden sich auch Formen, bei denen beide Dimensionen fast gleich sind; in anderen Fällen sind die Thiere langgestreckt und platt oder seltner rund auf dem Querschnitt, so dass sie im Aussehen dann an Nematoden erinnern. Mitunter ist der Vorderleib auch äusserlich vom Hinterleib abgesetzt, sei es, dass der erstere wegen Entwicklung der Haftapparate an Grösse überwiegt, sei es umgekehrt, wenn nämlich durch Entwicklung und Anhäufung der Eier der Hinterleib ausgedehnt wird.

Leicht fallen gewöhnlich die Haftapparate in die Augen, die je nach den beiden Hauptgruppen der Trematoden verschieden sind; bei der einen Abtheilung, den gewöhnlich ectoparasitisch lebenden Monogenea (v. Beneden) oder Polystomeae finden wir in Folge der Lebensweise die Haftapparate stark entwickelt; zu den beiden das vordere Körperende bezeichnenden *Saugnäpfen* gesellt sich eine am Hinterende befindliche, *grosse Saugscheibe*, die nicht nur eine verschieden grosse Anzahl von Saugnäpfen selbst trägt (cf. Fig. 10 p. 47), sondern gewöhnlich noch mit chitinösen *Haken* und *Klammern* mannigfacher Art bewaffnet ist. Bei der zweiten, endoparasitisch

lebenden Abtheilung, den Digenea oder Distomeae trifft man besonders die Saugnäpfe entwickelt: ein kleinerer Saugnapf steht am Vorderende, in dessen Grunde die Mundöffnung liegt, dazu kommt gewöhnlich ein die Bauchseite bezeichnender, grosser Saugnapf (cf. Fig. 8 p. 41), der in Ausnahmsfällen bei einigen Formen bis ans Hinterende des Körpers gerückt ist. Neben den Saugnäpfen treten noch Cuticularbildungen, chitinöse Stäbchen, Stacheln und dergl. auf, die meist auf das vordre Körperende beschränkt sind.

Anatomie der Trematoden.

Epidermis. Der Körper der Trematoden ist gewöhnlich nach aussen von einer echten Cuticula begrenzt, die bei kleinen Arten ausserordentlich zart ist, bei grösseren sich verdickt und dann *Porenkanälchen* erkennen lässt. Die freie Fläche ist glatt oder mit Zacken, Höckern, Häkchen oder Stäbchen besetzt, die sogar in besonderen Taschen liegen können. Nach innen von der Cuticula liegt die Subcutikularschicht oder Matrix, der zellige Theil der Epidermis, bestehend aus einer einschichtigen Lage kernhaltiger Zellen, welche die Cuticula absondern. Es scheint, als ob in einem gewissen Alter mancher Trematoden diese Zellen nicht bloss ihre gegenseitige Begrenzung verlören, dann also eine Protoplasmalage mit Kernen darstellen, sondern dass sogar Cuticula und diese Lage, in der sich mitunter auch Stacheln entwickeln, abgestossen werden, so dass solche Exemplare keine Epidermis mehr besitzen.

Parenchym und Muskeln. Als Grenze des Parenchyms gegen die Epidermis sehen wir immer eine Basalmembran auftreten, die in den Fällen, in denen die Epidermis zerfallen und abgestossen ist, freiliegt. Hierauf folgt der Hautmuskelschlauch, bestehend aus einer äusseren *Ringsmuskellage* und einer nach innen folgenden dickeren *Längsmuskulatur;* während die Ringsmuskulatur eine fast völlig geschlossene Haut am Körper bildet, die nur dort fehlt, wo Kanäle die Körper-

wand durchbohren, ist die Längsmuskulatur gewöhnlich in einzelne Bündel abgetheilt. Meist nur auf den vordren Körpertheil beschränkt zeigen sich die *Diagonalmuskeln*, welche ein muskulöses, rhombenförmige Lücken enthaltendes Flechtwerk bilden, während besonders an den Seitentheilen *Dorsoventralmuskeln* entwickelt sind. Histologisch sind alle diese Muskeln langgestreckte Spindelzellen. Bei einigen Formen ist tiefer im Parenchym noch eine *innere Längsmuskelschicht* entwickelt, die durch Bindegewebe von den äusseren Lagen getrennt sein kann. An bestimmten Körperstellen sind besondere Muskelzüge zur Bewegung innerer Organe vorhanden, die später behandelt werden; besondre Modifikationen der Muskeln sind die Saugnäpfe, die wohl immer drei Faserrichtungen erkennen lassen: peripher verlaufen die Fasern circulär und besitzen eine *äquatoriale* Anordnung; in der nach innen folgenden, dickeren Schicht treffen wir wieder circuläre Fasern, die in Bündel abgetheilt sind, aber *meridianal* verlaufen und endlich in der innersten Schicht treffen wir Fasern, die vom Mittelpunkt des Napfes zu dessen Peripherie streben, also *Radiärfasern* sind. Namentlich zwischen diesen ist Bindegewebe reich entwickelt, doch fehlt es auch nicht in den anderen Lagen. Physiologisch wirken die Aequatorial- und Meridianalfasern als Abflacher des Saugnapfes, der sich dann der Unterlage anpasst; ist dies geschehen, treten die Radiärfasern in Aktion, wölben den Saugnapf wieder und dadurch erst tritt die Anheftung ein. Zur Bewegung des Bauchsaugnapfes existiren besondere Muskelgruppen, die sich von den bei Trematoden sehr spärlich entwickelten *Dorsoventralmuskeln* abzweigen und grösstentheils als Retractoren wirken.

Die Lokomotion setzt sich aus zwei Akten zusammen: der erste Akt wird durch die Fixirung des ventral oder hinten gelegenen Saugnapfes oder der Saugscheibe eingeleitet, hierauf kontrahirt sich die circuläre und dorsoventrale Muskulatur und verlängert den Körper, wodurch das Vorderende nach vorn geschoben wird. Im zweiten Akt setzt sich der oder die Mund-

saugnäpfe fest und während der hintre Saugnapf sich löst, kontrahiren sich die Längsmuskeln und der Hinterkörper rückt nach vorn; je weiter vordre und hintre Saugnäpfe auseinanderstehen, desto ergiebiger ist die Vorwärtsbewegung (bei Polystomeae).

Nach innen von den Längsmuskeln liegt meist eine Schicht von rundlichen oder birnförmigen Drüsen, die ihr Sekret auf die äussere Haut entleeren; auch finden sich am Mundrand wie auf der Haftscheibe vieler Trematoden besondre Drüsen.

Nun folgt das Parenchymgewebe, das in zwei Typen vorkommt und die Eingeweide eingebettet enthält; es besteht aus grossen, blassen, ovalen Zellen mit wandständigem Kern, die oft gegenseitig durch Druck abgeplattet und dann dem Chordagewebe ähnlich sind. Zwischen den Zellen scheint immer eine geringe Menge von *Intercellularsubstanz* vorzukommen. Verstärkt sich diese, wobei sie dann *fasrig* wird und gehen die Zellenleiber zu Grunde, so erhalten wir den zweiten Typus des Parenchyms, den man als ein *Balkennetzwerk* einer *fasrigen Substanz* beschreibt, an der in Hohlräumen ovale Kerne oft noch mit einem Rest von Protoplasma liegen.

Die bei den Cestoden so häufig vorkommenden Kalkkörperchen fehlen den Trematoden fast ganz, nur einige wenige Arten (Diplostomum s. Holostomum) besitzen sie im jugendlichen Zustande und zwar nach einer Angabe in den kolbigen Enderweiterungen der Verzweigungen der Excretionsgefässe.

Darmkanal. Der Mund liegt meist am vordren Körperende, bei den Distomeen im Grunde des Mundsaugnapfes, bei Polystomeen frei zwischen zwei Saugnäpfen und führt in den verschieden langen Oesophagus, der gerade nach hinten zieht (cf. Fig. 8 Oes.). In der Nähe der Mitte des Körpers, bald mehr nach vorn, bald mehr nach der Mitte zu gelegen, theilt sich die Speiseröhre in die beiden an den Seiten des

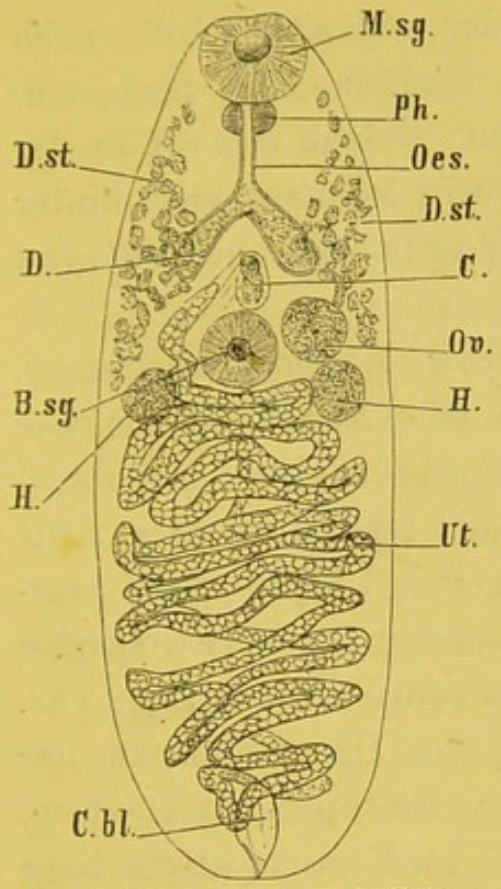


Fig. 8. Distoma sp. a. d. Krötendarm; *B.sg.* = Bauchsaugnapf; *C.* = Cirrhusbeutel; *C.bl.* = Contraktiie Blase; *D.* = Darmschenkel; *D.st.* = Dotterstonck; *H.* = Hoden; *M.sg.* = Mundsaugnapf; *Oes.* = Oesophagus; *Ov.* = Ovarium; *Ph.* = Pharynx; *Ut.* = Uterusschlingen mit Eiern gefüllt.

Körpers nach hinten ziehenden Darmschenkel (*D*), die allmälig sich erweiternd oder als überall gleich starke Röhren blind enden; ein After ist bei keinem Trematoden beobachtet. In seltnen Fällen finden wir einen Darmschenkel kürzer als den anderen (Distoma capitellatum Rud. aus der Gallenblase von Uranoscopus scaber, D. cesticillus Molin, Darm von Lophius piscatorius) oder überhaupt nur einen Darmschenkel (Dist. filiforme Rud. aus Cepola rubescens, D. sinuatum Rud. von Ophidium barbatum, Aspidogaster conchilega Baer. Herzbeutel von Najaden etc.), oder gar keine Darmschenkel (Didymozoon pelamydis Taschenb. und D. auxis T.)

Ausnahmsweise finden sich an den Darmschenkeln blinde, sich verzweigende Aeste, z. B. bei Dist. hepaticum, Gallengänge der Schafe und des Menschen oder neben diesen noch Anastomosen zwischen den Darmschenkeln; auch verbinden sich die getheilten Darmschenkel hinten wieder, z. B. bei Distomum haematobium zu einem langen unpaaren Ast oder gehen bogenförmig in einander über (Polystomum integerrimum) (cf. Fig. 10 pag. 47) etc Zu diesem einfachen Darmkanal tritt noch im Verlauf des Oesophagus ein muskulöser Pharynx (*Ph.* Fig. 8) hinzu, der bald unmittelbar hinter der Mundöffnung liegt, bald dicht an die Gabelstelle des Darms gerückt ist; er ist wie die Saugnäpfe gebaut, nur tritt hier zu den oben genannten Schichten noch eine *innere* Aequatorialmuskelschicht hinzu. Zur Bewegung des Pharynx dient bei manchen Arten ein denselben vollkommen umgebender Protractor pharyngis, der am Grunde des Mundsaugnapfes ent-

springt, so wie ein dorsal entspringender und sich schräg nach vorn ziehender Retrector pharyngis. Endlich sind noch einzellige Speicheldrüsen zu erwähnen, welche sowohl in der Wand des Pharynx selbst gelegen sein können oder hinter demselben in grosser Zahl in den Oesophagus oder auch Pharynx münden.

Den histologischen Bau des Darms anlangend, wäre zu bemerken, dass derselbe eine schwach entwickelte Längs- und Ringsmuskulatur besitzt und von einem manchmal flimmernden Cylinderepithel ausgekleidet ist. Letzteres fehlt in einigen Fällen (bei einigen Arten von Didymozoon, paarweise in Cysten an den Kiemen verschiedener Seefische lebenden Trematoden), oder findet sich nicht als continuirliche Lage vor. Bemerkenswerth ist die Betheiligung der Darmzellen an der Nahrungsaufnahme durch Bildung von Protoplasmafortsätzen.

Nervensystem. Der centrale Theil des Nervensystems liegt auf der Dorsalseite des vordren Darmabschnittes und besteht aus zwei Ganglienhaufen, welche durch eine verschieden lange und breite Commissur mit einander verbunden sind. Von diesem im Ganzen etwa hantelförmigem Centraltheil treten nun nach vorn und hinten eine Anzahl Aeste ab, deren Zahl jedoch — soweit die spärlichen Untersuchungen über diesen Gegenstand schliessen lassen — variirt. Constant treten nach vorn 2 oder auch 4 *Nn. anteriores* ab, welche den vordren Körperrand, die Muskulatur des oder der Saugnäpfe und einen Theil des Rückens versorgen; nach hinten zu entspringen 2 *Nn. laterales* s. *posteriores* Seitennerven, die dicksten Stämme, die gewöhnlich ungetheilt unter Abgabe zahlreicher Aeste, von denen die ersten bei Distomeen den Bauchsaugnapf versorgen, an den Seiten des Körpers nach hinten ziehen, nachdem sie sich ventral unter die Darmschenkel begeben haben. Die Seitennerven versorgen fast die ganze Muskulatur des Körpers, der Eingeweide, die Haut etc. Zwischen ihnen kommt es vielleicht in allen (?) Fällen zur Ausbildung von in regelmässigen Abständen verlaufenden Queranastomosen, so dass eine Art von

Strickleiternervensystem entsteht; auch gehen die beiden Seitennerven am hintren Ende mitunter in einander über, bilden also eine Schlinge. Neben diesen Hauptstämmen entwickeln sich öfters noch andre, so wird von Dist. hepaticum eine Schlinge beschrieben, welche dorsal von den medialen Theilen der beiden Ganglienknoten entspringt, sich neben dem Pharynx verlaufend ventral wendet und so mit dem Hirn einen vollkommenen Schlundring bildet. In anderen Fällen theilen sich die beiden Seitennerven kurz nach ihrem Ursprung, um sich hinten wieder zu vereinigen (Tristomum molae) und es treten noch ein Paar medial von ihnen verlaufende Stämme auf, die dann alle unter einander durch Queranastomosen verbunden sind u. s. w.

Histologisch besteht das Nervensystem aus multipolaren Ganglienzellen und in Röhren liegenden Nervenfasern, die ersteren finden sich nicht blos im Hirn, sondern auch in der Verzweigung der Stämme; konstant kommen solche Zellen zwischen den Muskelzügen der Saugnäpfe und des Pharynx vor.

Sinnesorgane. Bei Ectotrematoden sowie den freilebenden Larven vieler Endotrematoden sind Augen ziemlich häufig in der Zwei- oder Vierzahl zu finden; sie stehen immer am vordren Körperende, oft in unmittelbarem Contakt mit dem Hirn.

Neben einfachen Pigmentflecken kommen complicirter gebaute Augen vor, die aus einer schüsselförmigen Pigmentanhäufung mit ovalem oder kugligem, lichtbrechenden Körper bestehen, an welche sich nach aussen eine Ganglienzelle als Retina anlegt. Dazu gesellt sich ein die Augen bewegendes Muskelbündel.

Als Nervenendigungen in der Haut wurden bei Amphistoma conicum kleine, kolbenförmige Verdickungen beschrieben, die zu mehreren in den den Mundrand besetzenden Papillen liegen. Letztere dürften wohl als besondere Tastorgane zu deuten sein.

Excretions- oder **Wassergefässsystem.** Die Excretionsorgane beginnen mit zahlreichen, in Lücken des Körperparen-

chyms liegenden Wimpertrichtern (cf. Fig. *a.*) oder Wimperzellen, die, im Bau den gleichen Gebilden bei Cestoden gleichend, aus einem trichterförmigen Anfangsstück bestehen, in das von einer Zelle her ein *Wimperbüschel* oder Wimperflamme hineinragt.

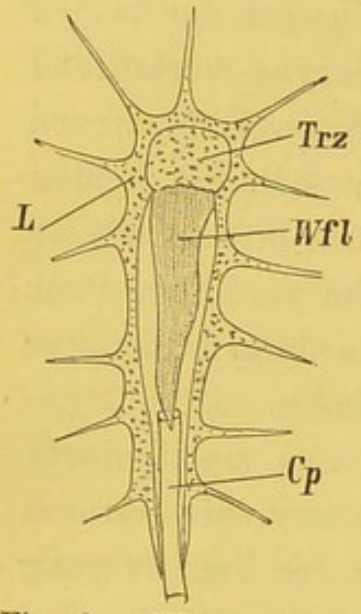


Fig. 9. Wimpertrichter eines Trematoden nach Frapont; *Cp.* = Capillared; *L* = Lücke im Parenchym; *Trz.* = Trichterzellen; *Wfl* = Wimperflammen.

Von den Lücken des Parenchyms, in denen die Wimperflammen liegen, gehen intercelluläre Kanäle zwischen die Zellen des Parenchyms und anastomosiren untereinander und bilden dadurch ein lymphatisches Netz, das für die Circulation der Nahrungssäfte sowie der Oxydationsprodukte von Bedeutung ist. An die Trichter, die wohl immer durch die Wimperzelle abgeschlossen sind, schliessen sich dünnwandige Capillarröhren an, die nach mannigfacher Schlängelung zu grösseren von Epithel bekleideten Gängen zusammentreten. Gewöhnlich verlaufen die Hauptstämme zu den Seiten des Körpers nach hinten und münden hier in eine birn- oder kugelförmige Blase (cfr. Fig. 8), die oft in Zipfel ausgezogen ist, aus. Letztere besitzt eine muskulöse Wandung und ergiesst ihr Sekret durch den am hintren Körperpol gelegenen, durch einen Sphincter verschliessbaren Excretionsporus nach aussen. Sowohl in den grösseren Gefässen als in der Blase bemerkt man oft kleinere oder grössere Körnchen, die häufig die ganze Blase anfüllen. Im Verlauf der grösseren Stämme finden sich oft, z. B. bei Dist. echinatum der Ente Wimperlappen angebracht, welche für die Bewegung des Inhaltes von Bedeutung sind.

Von diesem Schema gibt es einige Abweichungen, so kann die Blase fehlen, die Seitengefässe können mehr oder weniger weit von hinten zu einem unpaaren, medialen Stamm verschmelzen, der direkt nach aussen mündet (Dist. hepaticum); oder die Seitengefässe biegen am hintren Ende nach vorn um und münden dorsal am vordren Körperende getrennt von einander mit oder ohne kontraktile Blase aus (Polystomum inte-

gerrimum, Harnblase vom Frosch) Diplozoon paradoxum auf Kiemen verschiedener Süsswasserfische, Tristoma papillosum etc.; die Zahl der Hauptstämme ist auf drei oder vier vermehrt.

Geschlechtsorgane. Alle Trematoden sind Zwitter und erinnern im Bau der Geschlechtsorgane noch am meisten an die Bothriocephalen. Bei den Distomen findet man in der Mittellinie der Bauchseite, gewöhnlich zwischen den beiden Saugnäpfen, selten seitlich am Körper eine oft von einem gewulsteten Rand umgebene Oeffnung, den *porus genitalis*; der in anderen Fällen hinter dem Bauchsaugnapf liegt; hier münden männliche und weibliche Organe in einen gemeinschaftlichen Raum, *Geschlechtscloake* oder Genitalsinus aus; zu diesen Oeffnungen gesellt sich noch eine dritte, in der Mittellinie des Rückens gelegene, die Mündung der Scheide oder des Laurer'schen Kanales.

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen bei Distomeen, die wir zuerst betrachten, aus einem Paar kugliger, mitunter gelappter oder vielfach verzweigter *Hoden* (cfr. Fig. 8), die hinter dem Bauchsaugnapf gelegen sind und ein *vas deferens* entsenden; beide ziehen nach vorn in die Nähe des porus genitalis und vereinigen sich hier zu einer *Samenblase*, aus der dann ein kurzer *ductus ejaculatorius* in den oft in einem muskulösen Beutel gelegenen *Penis* oder Cirrhus führt. Letzterer, selbst muskulös, ist umstülpbar und häufig aussen wie innen mit Häkchen, Dornen etc. (Cuticularbildungen) besetzt. An seiner Basis trifft man zahlreiche einzellige Drüsen, die als *Prostata* bezeichnet werden. Wo der Cirrhusbeutel fehlt, münden die Drüsen in den Endabschnitt des ductus ejaculatorius. Die Spermatozoen weichen nicht erheblich von dem gewöhnlichen Verhalten ab.

Weibliche Geschlechtsorgane: das *Ovarium*, der Eier- oder Keimstock ist unpaar und nach vorn zu von den Hoden resp. porus genitalis gelegen. Der aus demselben entspringende *Eileiter* nimmt nach verschieden langem, mehr

oder weniger gewundenem Verlauf die Ausführgänge zweier Drüsen, der *Dotterstöcke* und der *Schalendrüse*, auf. Erstere liegen stets seitlich am Körper (cfr. Fig. 8 u. 15), die Mittelpartie ganz freilassend und sind vorn immer, hinten gewöhnlich von einander getrennt. Die aus den zahlreichen Drüsenbläschen entspringenden Kanälchen münden alle jedenfalls in einen Hauptgang, aus dem mit einer oder mehreren Wurzeln je ein querverlaufender Kanal *(Transversalkanal)* entspringt; beide vereinigen sich in der Mittellinie des Körpers zu einem Sack, dem Dotterreservoir, aus dem dann ein kurzer *Dottergang* mit dem Eileiter sich verbindet. An derselben Stelle liegt auch die aus vielen, einzelligen Drüschen bestehende *Schalendrüse*. Gewöhnlich mündet auch hier oder schon vorher in den Dottergang der erst in wenigen Fällen konstatirte *Laurer'sche Kanal* oder die Scheide ein, welche dorsal mit einer kleinen Oeffnung beginnt und kurz vor ihrem Ende in einigen Fällen wenigstens einen Blindsack, das receptaculum seminis trägt. Jenseits der Vereinigung von Eileiter, Dottergang, Scheide und den zahlreichen Gängen der Schalendrüse setzt sich der erstere als *Uterus* oder Fruchthalter fort und strebt als ein oft vielfach im Körper sich windender Kanal nach dem porus genitalis, wo er dicht neben der männlichen Geschlechtsöffnung ausmündet. Auch der Endabschnitt des Uterus trägt mitunter Stacheln.

Bei den meist ectoparasitisch lebenden Polystomeen finden sich mehrfach andre Verhältnisse, die zum Theil noch unverstanden sind. Während bei einigen Arten die Zahl der *Hoden* sehr stark wächst und man nicht blos in der Mitte des Körpers, sondern auch an den Seiten zahlreiche, runde Hodenbläschen findet, trifft man bei andern zwei Hoden in einer Hülle oder sogar nur einen Hoden. Aus dem Hodenbläschen entspringen kleine Gänge, die sich zu einem *vas deferens* (Fig. 10 *v.d.e.*) vereinigen, das nun wie bei Distomeen nach aussen mündet; die Anhangsorgane, Penis, Samenblasen, Drüsen sind sehr variabel nach den einzelnen Arten gebildet. Neben der

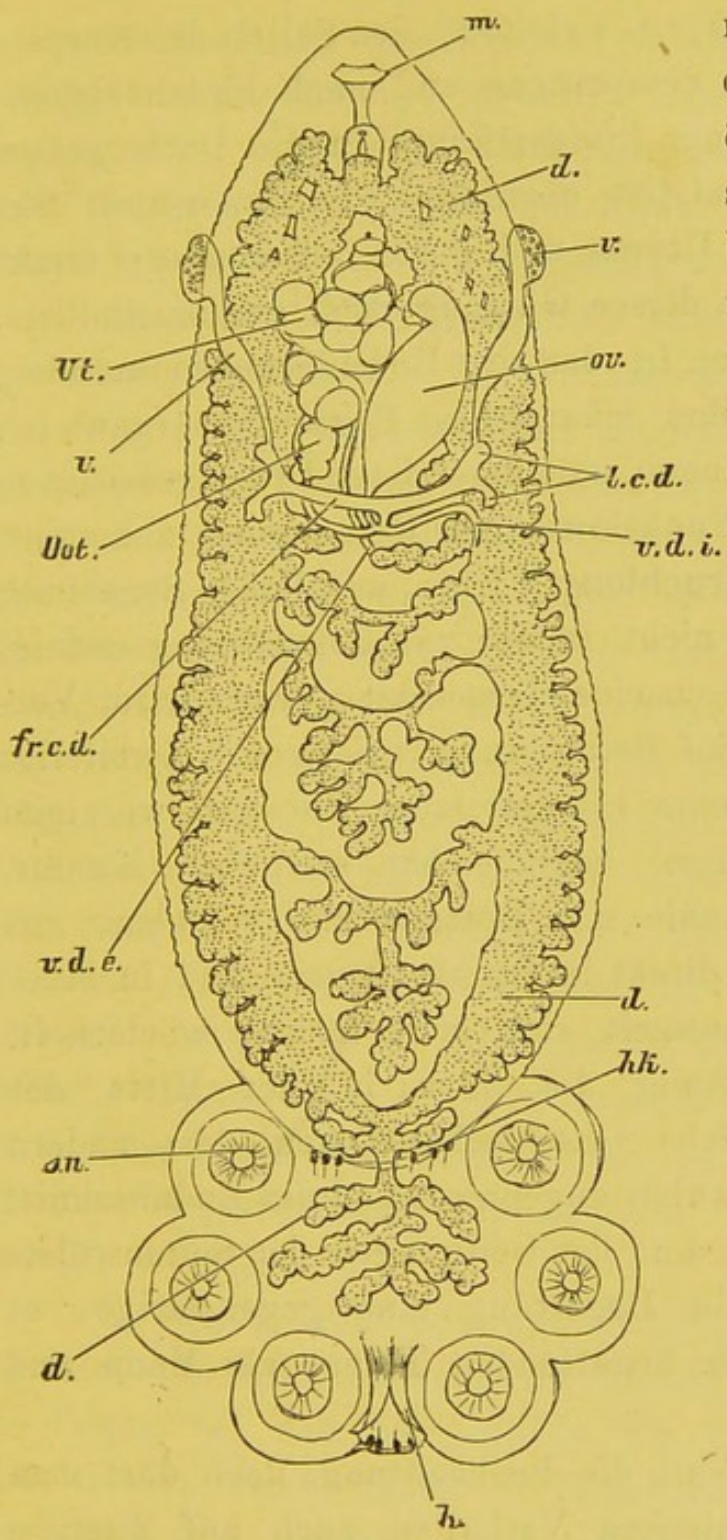


Fig. 10. Polystomum intergerinnum a. d. Harnblase des Frosches (nach Zeller).
d. = Darm; *h.* = grosse Haken der Saugscheibe; *hk.* = kleinere Häkchen; *l.c.d.* = Längscanäle des Dotterstockes; *m.* = Mundöffnung; *Oot.* = Ootyp; *Ov.* = Ovarium; *sn.* = Saugnäpfe der Scheibe: *fr.c.d.* = Transversalkanäle des Dotterstockes; *Ut.* = Uterus mit Eiern; *v.* = Eingang in die Vagina; *v.d.e.* = äusseres vas deferens; *v.d.i.* = inneres vas deferens, sich mit Eileiter und Dottergang verbindend; Dotterstöcke und Hodenbläschen nicht gezeichnet. Vergrössert.

männlichen liegt auch hier die weibliche Geschlechtsöffnung, beide mitunter seitlich am Körper. Wie bei Distomeen ist das Ovarium überall unpaar (Fig. 10 *Ov.*) und entsendet einen verschieden langen Eileiter oder Keimgang, mit dem sich die quer verlaufenden Ausführgänge der seitlich im Körper gelegenen Dotterstöcke verbinden. Mittelst einer sehr kontraktilen „*Schlucköffnung*“ mündet der Eileiter nach Aufnahme der Schalendrüse in das *Ootyp* (Fig. 10 *Oot.*), das bald sackförmig, bald kanalartig ist und dem hinteren Theil des Uterus bei Distomeen entspricht, wo die Eier mit Dottermasse und Spermatozoen zusammentreffen und das definitive Ei gebildet wird. Aus dem Ootyp entspringt der verschieden lange *Uterus*, (*Ut.*), der je nach den Arten bald für nur ein Ei, bald für viele Raum bietet und neben der männlichen Oeffnung mündet. Entsprechend dem Laurer'schen Kanal bei Distomeen trifft man bei manchen Polystomeen zwei Scheiden oder

Begattungsgänge (Fig. 10 *v.*), welche an den Seiten des Körpers mit warziger Erhabenheit entspringen und nach hinten ziehen; sie münden bei Polystomum integerrimum in die Dottergänge.

Bei Diplectanum existirt ebenfalls ein besonderer Begattungsgang, der neben Uterus und Penis ausmündet; merkwürdigerweise kommt bei dieser Gattung noch ein muskulöses, keulenförmiges Organ vor, in das die Hodenbläschen münden, weshalb es wohl zweifellos männliches Begattungsorgan ist, während dem hier sehr langen, mit besonderer Drüse versehenen Penis vielleicht nur die Funktion eines Reizorganes zukommt.

Begattung und Befruchtung. Eine wirkliche Begattung ist bei den Trematoden nicht immer zur Befruchtung nöthig, da, wie weiter unten noch auseinandergesetzt werden wird, Vorrichtungen zu einer inneren Befruchtung existiren.* Zweifellos functioniren bei Polystomum integerrimum die mit warzigen Erhabenheiten (Seitenwülste) beginnenden seitlichen Kanäle, die in die Transversalkanäle der Dotterstöcke münden, als Scheide, da die Begattung direkt beobachtet wurde und in einer Stunde zur günstigen Jahreszeit sich etwa 20 mal wiederholt. Es wird bei der Begattung die vorn in der Mitte des Körpers gelegene männliche Geschlechtsöffnung dem andern Thier an einen der Seitenwülste angepresst und der Endabschnitt des ductus ejaculatorius in eine der Oeffnungen der Seitenwülste eingeführt. Immer ist die Begattung eine gegenseitige, es funktionirt jedes der sich begattenden Thiere als Mann und als Weib.

In anderen Fällen fehlt die Beobachtung, doch darf man aus dem gleichen anatomischen Verhalten auch auf dieselbe Funktion schliessen.

* Zweifelhaft in dieser Beziehung sind die Distomeen, bei denen man einen Laurer'schen Kanal kennt; dieser wird von vielen Autoren als die Scheide betrachtet, so dass die Begattung sich derart vollzöge, dass das Thier, welches die Rolle des Männchen spielt, dem als Weibchen funktionirenden auf dem Rücken sässe, um seinen ventral gelegenen Cirrhus in die dorsal

gelegene Oeffnung der Scheide einführen zu können. Direkte Beobachtungen fehlen, immerhin dürfte das anatomische Verhalten dafür sprechen. Nach Ansicht andrer Autoren funktionirt dagegen der Laurer'sche Kanal nur als Abflussrohr des überschüssigen Dotters und durchaus nicht als Scheide.

In diesem Falle muss dann eine Selbstbegattung angenommen werden, für die sich manche Punkte anführen lassen; so weiss man, dass *einzelne*, eingekapselt lebende Distomeen geschlechtsreif werden und befruchtete Eier produciren. Da bei ihnen der anatomischen Verhältnisse wegen eine *innerliche* Selbstbefruchtung unmöglich ist, so bleibt zur Erklärung nur die Annahme der Selbstbegattung übrig. Die gemeinschaftliche Geschlechtsöffnung, der porus genitalis liegt — wie Sommer für Distomum hepaticum angibt — immer in einem Felde der Diagonalmuskeln; durch Contraktion dieser Muskeln wird die Geschlechtskloake nach aussen abgeschlossen und damit ist eine kontinuirliche Leitung aus dem Endabschnitt des vas deferens in den Eileiter gebildet, so dass bei Contraktion der Parenchymmuskeln das Hodensekret direkt in den Uterus überfliesst. Letzterer funktionirt also gleichzeitig als Scheide, eine Rolle, die auch in anderen Fällen — bei Polystomeen — dem Eileiter zugeschrieben werden muss, wenn die hier paarigen Scheiden fehlen.

So wenig man nun aus Erfahrungen bei anderen Thierklassen eine Selbstbefruchtung anzunehmen geneigt sein wird, so liegen bei den Trematoden die Verhältnisse doch anders, da — sicher aus Gründen zur Erhaltung der Art unter allen Umständen — bei manchen Arten eine direkte innerliche Verbindung zwischen männlichen und weiblichen Organen existirt, die eine innere Befruchtung der Eier mit dem Sperma desselben Thieres ermöglicht. Bei Polystomum integerrimum aus der Harnblase des Frosches verbindet ein Kanal (Fig. 10 *v.d.i.*) eine Gruppe von Hodenbläschen mit dem Eileiter und mündet an der Stelle ein, wo der Dottergang in den ersteren eintritt. Hier existirt diese Verbindung trotz der Anwesenheit zweier Scheiden eben für die Fälle, in denen ein

Polystomum in einer Harnblase allein bleibt, also eine Begattung mit einem anderen Individuum unmöglich ist; bei Dactylocotyle pollachii van Ben. et Hesse führt ein Kanal vom Hoden sogar in das Ootyp und ermöglicht dadurch selbstredend auch innere Befruchtung u. s. w.

Nach diesem können also bei Trematoden die Spermatozoen auf dreierlei Weise in die weiblichen Geschlechtsorgane gelangen; 1. entweder nach gegenseitiger Begattung durch die Scheidenkanäle oder die Uteri resp. nach einseitiger Begattung durch den Laurer'schen Kanal; 2. nach Selbstbegattung durch den Uterus und 3. durch innerliche direkte Verbindung von Hodenausführungsgang mit dem Eileiter; es treffen also die im Eileiter vorrückenden Eier Spermatozoen an. Näheres über die Befruchtung wissen wir nicht, jedenfalls geschieht dieselbe vor der Schalenbildung, münden doch die Scheiden zum Theil in die Transversalkanäle der Dotterstöcke ein und mischen Sperma den Dotterballen bei. Den reifen im Eileiter der Distomen vorrückenden Eiern mischen sich sehr bald grössere und kleinere Stücke Dottersubstanz bei, wobei wohl die Befruchtung des Eies stattfindet; es beginnt die Furchung, während welcher das Ei vorrückend und sich vergrössernd auch das Sekret der Schalendrüse erhält, aus dem eine erhärtende, gelblich gefärbte Schale entsteht. Das definitive Ei besteht nun aus einer ovalen Schale mit einem Deckel an einem Pol, der gefurchten Eizelle oder auch bereits dem Embryo und Theilen des Dotters. Bei den Ectotrematoden spielt sich die Bildung des definitiven Eies im Ootyp ab, wo die Eizelle umgeben von Dotterballen, die den Charakter von Zellen haben, längere Zeit verweilt, ohne dass eine Furchung einzutreten braucht und von wo aus erst nach Bildung der gewöhnlich ovalen Schale mit Deckel das fertige Ei in den Uterus rückt.

Eiablage. Die fertigen Eier, mögen die Eizellen umgefurcht oder bereits zum Embryo entwickelt sein, werden nach aussen durch die Uterusöffnung entleert; ectoparasitisch lebende Trematoden heften ihre Eier, deren Schalen oft ranken- oder

ankerförmige Verlängerungen haben, in der Umgebung ihres Wohnortes an; bei den endoparasitisch lebenden gelangen sie in die von den Parasiten besetzten Hohlorgane und mit dem Inhalt der letzteren gelegentlich nach aussen, meistens ins Wasser, das zu ihrer Entwicklung nöthig ist.

Entwicklung. Unsre Kenntnisse von der ersten Entwicklung der Trematodeneier sind sehr geringe; die Furchung der Eizelle, welche ursprünglich an einem Eipol liegt, bei vielen Arten jedoch später in den Dotter taucht, verläuft ganz irregulär, während der Dotter allmählich resorbirt wird, und führt schliesslich zu einem soliden Zellhaufen, dem eine Zelle an dem einen Pol anliegt. Durch Theilung dieser Zelle entstehen zwei, die allmählich kappenartig den Zellhaufen umwachsen und ihn schliesslich ganz umgeben. Letzterer selbst sondert sich in das einschichtige *Ectoderm* und das einen central gelegenen Haufen darstellende *Entoderm*; aus einem Theil des letzteren entsteht bei manchen Arten ein kurzer blind endigender Darm, während der Rest sich zu kugligen Gebilden im hintren Theil des Körpers umformt. Bei den meisten Arten entstehen auf dem Ectoderm zahlreiche Wimpern, wobei die Zellen undeutlich werden, bei andern einige Stacheln. Wir erhalten demnach in der Eischale einen gewöhnlich bewimperten Embryo, der in einer besonderen Hülle sitzt, oft einen Darmkanal zeigt und in seinem Hinterende kuglige Zellen erkennen lässt. Auf diesem Stadium verlässt der Embryo das Ei, wobei die ihn umgebende Hülle gewöhnlich in der Eischale zurückbleibt und wird zur Larve, die nun mit Hilfe ihres Wimperpelzes im Wasser umherschwärmt.

Die eben kurz geschilderte Entwicklung gilt nur für Distomeen, bei den Polystomeen entsteht im Ei ein junger Trematod, der schon dem mütterlichen Thier gleicht und nur ausnahmsweise bewimpert ist (Polystomum integerrimum, Diplozoon paradoxum); die Entwicklung ist bei diesen eine mehr direkte, doch kommen auch hier manche interessante Eigenthümlichkeiten vor, die kurz weiter unten erwähnt werden sollen.

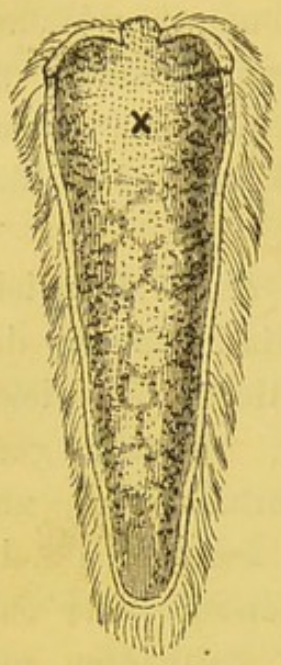


Fig. 11. Allseitig bewimperte Larve von Distoma hepaticum mit Stirnzapfen und Augenfleck. (Stark vergr.)

Die Larven der Distomeen (cf. Fig. 11. 12) sind je nach den Arten verschieden gestaltet; manche werfen ihr Wimperkleid bald nach der Geburt ab und bewegen sich wurmförmig oder haben vielleicht niemals Wimpern besessen; bei andern erstreckt sich die Wimperung nur über den vordren Körperabschnitt, der sich vor dem hinteren manchmal durch besondere Bewaffnung oder den Besitz eines einfachen oder doppelten Augenfleckes oder auch einer Tastpapille auszeichnet. Viele Arten besitzen einen einfachen Darmkanal, auch ist wohl die Muskulatur als Hautmuskelschlauch und Excretionsorgane in Form geschlängelter Kanäle vorhanden. Bei Monostomum trifft man im Körper der Larve ein zweites Wesen von langgestreckter Gestalt mit Pharynx und Darm, das sich selbständig bewegt; höchst wahrscheinlich ist dasselbe aus einem Theil der embryonalen Zellen hervorgegangen.

Fig. 12. Halb bewimperte Larve von Distoma lanceolatum mit Stirnstachel, rudimentärem Darm und Keimkugeln (vergr.)

Eine *weitere Entwicklung* der im Wasser schwimmenden Distomeenlarven findet im Wasser nicht statt, hiezu ist die Einwanderung in ein Wasserthier oder das Festsetzen an äussere Theile eines solchen nöthig. Gewöhnlich sind es nun Süsswasserschnecken und Muscheln, welche die Distomeenbrut zur ferneren Entwicklung benützt. Durch G. Wagener kennen wir die Vorgänge wenigstens bei einer Art etwas genauer; es handelt sich um die allseitig bewimperten Larven von „Distoma globiporum" aus dem Frosch, die sich an den Kiemen von Pisidium und Cyclas, kleinen Süsswassermuscheln, festsetzen. Solche Larven wurden unter dem Mikroskop mit Stücken der genannten Muscheln beobachtet und dabei bemerkt, dass die Larve unter den zerzupften Organen der genannten Muscheln sich Theile einer Kieme aussuchte und an dieser mit

dem verlängerten Kopftheil sich festhaftete; nun begann das Wimperkleid in Stücken abzufallen, die Larve erschien nach zwei Stunden als ein nackter sich lebhaft bewegender Schlauch, der nach aussen von einer Basalmembran begrenzt war und im Innern kuglige Körper enthielt; Muskelfasern und Excretionskanäle mit Wimpertrichtern waren auch vorhanden. Unter allgemeiner Grössenzunahme des Schlauches entwickelten sich auch die Inhaltskörper zu selbständigen Geschöpfen; neuestens theilt Leuckart entsprechende Beobachtungen an den Larven von D. hepaticum mit.

Derartige Keimschläuche oder Ammen sind nun aus zahlreichen Mollusken und auch anderen Thieren bekannt; früher nannte man sie „königsgelbe Würmer". Sie alle sind umgewandelte Larven von Distomeen, die sich in den verschiedensten Organen festsetzen. Man kann unter ihnen zweierlei Typen wie unter den Larven unterscheiden; solche mit Darmkanal Redien (Fig. 13) und die darmlosen Sporocysten. Beide sind langgestreckte, selten sich verästelnde Schläuche, denen das Ectoderm fehlt; die aussen liegende Grenzschicht ist eine Basalmembran, zum Bindegewebe gehörig; nach innen von diesem folgt eine Rings- und Längsmuskulatur und diese wird gegen den Hohlraum von einer namentlich bei jüngeren Ammen sehr deutlichen Zellenlage begrenzt. Der innere Hohlraum ist wohl als Leibeshöhle zu deuten, die aber gewöhnlich ganz mit Keimen (Fig. 13 *K.*) erfüllt ist. Bei den Redien hängt in die Leibeshöhle eine einfacher (Fig. 13 *D.*) oder selbst gablig theilender Darm mit Pharynx hinein; auch sind bei vielen Ammen Excretionsorgane beobachtet.

Fig. 13. Keimschlauch (Redie) von Cercaria echinata mit rudimentärem Darm (*D*), Cercarien (*C*), Keimkugeln (*K*) und Geburtsöffnung (*G*) (vergr.)

In allen Keimschläuchen, Redien wie Sporocysten, entstehen aus den sich wahrscheinlich vom Leibeshöhlenepithel

ablösenden Keimzellenhaufen (in letzter Linie dem Entoderm entstammend) gewöhnlich kleine, geschwänzte Wesen, die seit Langem unter dem Namen Cercarien (Fig. 13 C., Fig. 14) bekannt sind. Die Organisation der Cercarien versteht man am besten, wenn man sich den Körper eines Distomum verkleinert und ohne Geschlechtsorgane denkt, an dessen Hinterende ein beweglicher, einfacher Schwanz gewachsen ist; ausnahmsweise ist der Schwanz gegabelt oder gar mit wirtelförmig angeordneten Borsten versehen; bei manchen Arten fehlt er ganz oder ist rudimentär. Der Vorderkörper oder Rumpf der Cercarien besitzt die beiden Saugnäpfe, den Darmkanal, Excretionsorgane, die aber im Schwanz nach aussen münden und ausserdem oft Organe, die dem künftigen Distomum fehlen, d. h. Augenflecke und ein am vordren Körperende befindlicher Bohrstachel. Claus berichtet von marinen Cercarien, die wie ein Rattenkönig mit den Schwänzen zusammenhängen.

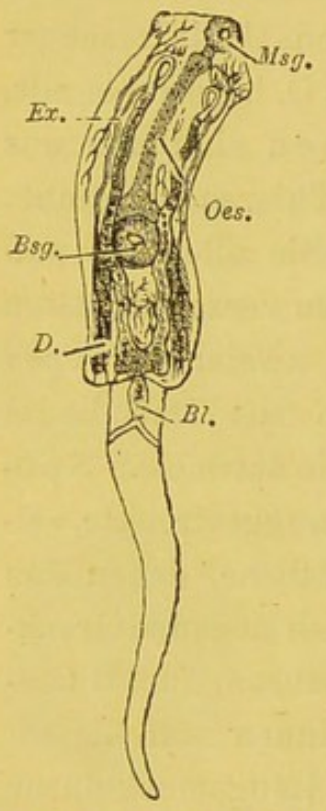


Fig. 14. Cercaria von Distoma echinatum. *Bl.* Excretionsblase. *Bsg.* Bauchsaugnapf. *D.* Darmschenkel. *Ex.* Excretionskanäle. *Msg.* Mundsaugnapf. *Oes.* Oesophagus. (vergr.)

Oben ist erwähnt, dass die Keimschläuche sich mitunter verästeln z. B. (Bucephalus polymorphus unserer Süsswassermuscheln); mit diesen Aesten umspinnen sie die inneren Organe ihrer Wirthe, verdrängen dieselben sogar. In andern Fällen schnüren sich Stücke der Keimschläuche vollkommen ab, es tritt also eine Theilung derselben ein, oder es bilden sich im Innern sekundäre Keimschläuche (vergleichbar den Tochterblasen bei Echinococcus), die ihrerseits erst wieder Cercarien entwickeln; in diesem Falle nennt man den ersten Keimschlauch Grossamme, den sekundären Amme. Bei der Cercaria cystophora aus Planorbis marginatus sind die Grossammen Sporocysten, die in ihnen entstandenen Ammen Redien.

In allen Fällen *verlassen* die Cercarien den Keimschlauch, bei den Redien durch eine am vordren Körpertheil befindliche Geburtsöffnung (cfr. Fig. 13 G.), bei den Sporocysten platzt die mütterliche Hülle — und gelangen dadurch ins Wasser, wo sie eine Zeitlang mit Hilfe ihres sehr beweglichen Schwanzes umherschwimmen. Von neuem bohren sie sich mit Hilfe ihres Kopfstachels in irgend ein Wasserthier, häufig wieder in ein Mollusk oder in Insektenlarven, Würmer, Krebse, Fische und Amphibien ein und werfen dabei ihren Schwanz ab, der wohl zu Grunde geht. In dem Organismus des *zweiten Zwischenwirthes* wandert das junge Distomum bis zu einem demselben zusagenden Organ, bleibt hier liegen, rundet sich ab und kapselt sich durch Ausscheidung eines bald erhärtenden Stoffes aus Hautdrüsen ein; dabei wird der Kopfstachel abgeworfen. Auch der Organismus des Trägers sondert um seinen Parasiten oft eine Kapsel ab. Hier bleibt nun das junge Distomum, in dessen Innern die Geschlechtsorgane zu entwickeln sich beginnen, liegen, bis es mit dem Wirthe in den Magen seines *definitiven Wirthes* gelangt, woselbst die Kapsel verdaut und das Distomum frei wird; sein Aufenthalt sind der Darm oder mit dem Darm kommunicirende Organe, wo die Geschlechtsreife eintritt.

In Ausnahmefällen geschieht letzteres bereits bei solitär lebenden, eingekapselten Distomen.

Der Entwicklungscyclus der Distomeen ist ein echter Generationswechsel mit mehrfachem Wirthswechsel: aus dem geschlechtlich erzeugten Embryo resp. der Larve entwickelt sich nach einem kurzen Aufenthalt im Wasser in einem Mollusk eine Amme; die Amme hat die Fähigkeit, sich durch Sprossung oder Theilung zu vermehren — zweite Ammengeneration; in allen Ammen entwickeln sich auf ungeschlechtlichem Wege geschwänzte Cercarien, deren Vorderkörper die Organisation der Distomeen hat; dieselben schwärmen aus, bohren sich in einen zweiten Zwischenwirth ein, gewöhnlich ein Mollusk oder ein andres Wasserthier, kapseln sich hier ein

und warten auf eine passive Wanderung, durch welche sie in ihren definitiven Wirth gelangen, wo sie geschlechtsreif werden.

Von diesem gewöhnlich innegehaltenen Entwicklungsgang gibt es einige Ausnahmen, die auf Abkürzung der Entwicklung hinzielen, so fällt mitunter der zweite Zwischenwirth aus, indem die Cercarien direkt in den definitiven Wirth einwandern (Cercaria macrocerca in die Harnblase des Frosches = Distomum cygnoides); oder die in den Keimschläuchen erzeugten Cercarien entbehren des Schwanzes, gelangen nicht nach aussen, sondern wandern passiv wie eingekapselte Distomen in ihren definitiven Wirth (in den Fühlern der Succinea amphibia lebt oft ein Keimschlauch = Leucochloridium, dessen Cercarien ungeschwänzt sind und in Vögel gelangen, wenn letztere die lang gewordenen Schneckenfühler mit dem Keimschlauch verzehren; sie entwickeln sich hier zu Dist. macrostomum). Auch ist beobachtet worden, dass manche Arten von schwärmenden Cercarien sich an Pflanzen einkapseln und damit auch den zweiten Zwischenwirth ausfallen lassen.

Die Entwicklung der im Darm von Vögeln lebenden Holostomeen kennen wir nicht, nur ihre in den Augen vieler Fische frei lebenden Jugendformen (Diplostomum).

Die Eier der Polystomeen sind bedeutend grösser als die der Distomeen, gewöhnlich mit einem Deckel und mit Ranken versehen und werden einzeln oder in Büscheln in der Umgebung des mütterlichen Thieres abgelegt. Ueber die Eifurchung wissen wir mit Ausnahme von Polystomum integerrimum Nichts; dieser in der Harnblase des Frosches lebende Trematod legt im ersten Frühjahr seine zahlreichen Eier durch den Anus des Frosches in das Wasser. Die Eizelle furcht sich nach Zeller's Beobachtungen erst nach der Eiablage, nachdem durch Theilung des Keimbläschens zahlreiche Kerne, die in zwei Haufen liegen, entstanden sind; nun theilt sich auch der Dotter in einzelne Stücke, die anfangs viele Kerne umfassen, erst später durch weitere Abschnürung kommt je ein Kern in einen Protoplasmaklumpen; so entsteht eine kuglige Morula, die sich

bald in die Länge streckt und weiter differenzirt. Wie bereits erwähnt, besitzt der ausgebildete Embryo ziemlich die Organisation des alten Thieres, jedoch ein Wimperkleid, welches erst nach der Festsetzung der Larve an den Kiemen junger Froschlarven schwindet. Nach etwa achtwöchentlichem Aufenthalt an den Kiemen der Kaulquappen wandert das junge Polystomum in die sich bildende Harnblase des Wirthes.

Auch die Larve des merkwürdigen, durch kreuzweise Conjugation von zwei Thieren entstandenen Diplozoon paradoxum v. Nordm., einem Parasiten auf den Kiemen der Süsswasserfische, ist bewimpert; es schwindet auch hier das Wimperkleid und das junge Thier, das Diporpa genannt wird, lebt eine Zeit lang isolirt. Erst nachträglich verbindet es sich kreuzweise mit einer zweiten Diporpa zu dem Diplozoon, das nun geschlechtsreif wird. Auch bei der Gattung Didymozoon tritt in manchen Arten eine *Verwachsung* zweier Thiere zu einem ein; D. auxis bildet durch wechselseitiges Verwachsen des vordren Körperendes eines Thieres mit dem Hinterende des anderen Individuums einen Ring, D. thymni bildet nach der Verwachsung ein rundliches Gebilde mit zwei Vorderenden.

Noch merkwürdiger gestaltet sich die Fortpflanzung bei dem auf der äusseren Haut unserer Süsswasserfische lebenden Gyrodactylus elegans; bei diesem findet man gewöhnlich ein zweites Individuum im Körper des erwachsenen, und in dem ersteren einen Repräsentanten der dritten Generation; ob diese Jungen auf ungeschlechtlichem Wege entstanden sind und demgemäss Gyrodactylus als Grossamme aufzufassen sei oder ob die Embryonen aus einem embryonalen Ovarium oder dergl. hervorgegangen sind, ist noch fraglich.

Von anderen Polystomeen wissen wir wenig mehr, als dass der im Ei entstehende Embryo im Wesentlichen die Organisation des alten Thieres besitzt, eine Metamorphose und ein Generationswechsel also sicher fehlen.

Lebensweise. Die Trematoden leben alle parasitisch, entweder an der äusseren Körperoberfläche resp. in Organen, welche

mit der Aussenwelt direkt in Verbindung stehen oder in inneren Hohlorganen. Hand in Hand mit der Lebensweise geht eine besondere Organisation und Entwicklung der beiden Gruppen: grosse und starke Haftapparate, direkte Entwicklung bei den ectoparasitisch lebenden, schwächeren Haftapparat und Entwicklung mit Generationswechsel bei den endoparasitisch lebenden Formen. Die ersteren leben mehr nach der Art der Blutegel, deren Bewegungsart sie auch haben; auch die endoparasitisch lebenden Trematoden sind nicht so sesshaft wie etwa die Bandwürmer; ihre Lebensdauer ist auch eine viel kürzere — nach einigen Beobachtungen verlassen sie nach der Eierproduktion die von ihnen besetzten Organe und sterben ab.

Eintheilung der Trematoden.

A. *Monogenea* v. Ben. = *Polystomeae;* ectoparasitisch lebende Trematoden mit direkter Entwicklung.

1. Tristomeae mit einem grossen, am Hinterende gelegenen Saugnapf und zwei kleinen vorderen; auf verschiedenen Seefischen.

2. Polystomeae s. str. mit grosser, hintrer Saugscheibe, auf der meist 7 Saugnäpfe und grössere und kleinere Haken sich finden; auf verschiedenen See- und Süsswasserfischen, Korallen, Amphibien, Reptilien, Herzbeutel und Nieren der Süsswassermuscheln.

B. *Digenea* v. Ben. = *Distomeae*; endoparasitisch lebend, mit Generationswechsel, mit höchstens zwei Sauggruben.

1. Monostomidae mit einem Saugnapf am Vorderende; vorzugsweise in Vögeln.

2. Holostomidae. Vorderkörper verbreitet, ventral grubenförmig eingezogen, Mundsaugnapf und mittlerer Baugsaugnapf; Uterus mündet am Hinterende; leben im Darm verschiedener fischfressender Vögel, selten Säuger, ihre Jugendformen in den Augen verschiedener Fische.

3. Distomidae. Körper lancettförmig, platt oder rundlich mit Mund- und Baugsaugnapf; im Darm, Leber, Blase verschiedener Wirbelthiere, meist solcher, die am oder im Wasser leben.

4. Gasterostomidae. Mundsaugnapf in der Mitte der Bauchfläche; Darm einfach. Excretionsporus und Geschlechtsöffnung am Hinterende; im Darm verschiedener Fische.

Im Menschen lebende Trematoden.

Die im Menschen bisher beobachteten Trematoden gehören alle den Distomeen an, meist dem genus Distomum selbst; sie können in den Menschen nur durch das Stadium als eingekapseltes junges Distomum gelangt sein, falls die Form überhaupt im Menschen geschlechtsreif wird; andre jugendliche Formen werden wohl als Cercarien übertragen worden sein.

Gattung Monostomum Zeder,

besitzt nur den Mundsaugnapf und stark entwickelten Pharynx.

1. (27) **Monostoma lentis** v. Nordmann.

1/10 Linie lang; einmal in 8 Exemplaren (1832) von Nordmann (Berlin) in der extrahirten Linse einer älteren Frau gefunden. (Mikrograph. Beiträge. II. pag. IX. Berlin 1832.)

Gattung Distomum Rud.,

gekennzeichnet durch den Mundsaugnapf und den in der Mittellinie gelegenen Bauchsaugnapf.

2. (28) **Distoma hepaticum** L.

28—32 mm lang. Vorderkörper kegelförmig, 4—5 mm lang, Hinterkörper blattartig, nach hinten sich allmählich verschmälernd, abgerundet. Die Saugnäpfe stehen nahe bei einander, zwischen ihnen in der Mittellinie der Geschlechtsporus. Cuticula mit schuppenförmigen Stacheln; Darm trägt an den beiden Hauptästen zahlreiche, verästelnde Blindsäcke; Excretions-

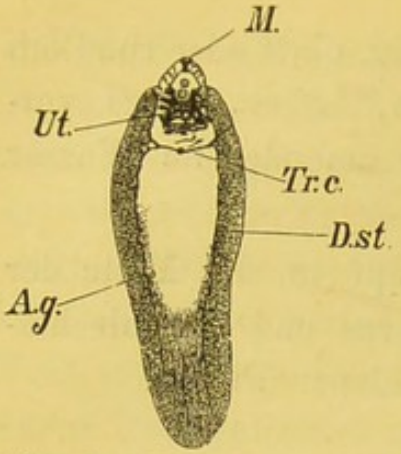


Fig. 15. Distoma hepaticum. Natürl. Grösse. (Müll. Flüss., Alkohol, Creosot, Canadabalsam. *Ag.* = Ausführungsgang der Dotterstöcke = *D.st.*; *M.* = Mund; *Tr.c.* = Transversalkanäle; *Ut.* = Uterus.

porus am Hinterende gelegen, medianer Hauptstamm mit zahlreichen, sich verzweigenden Seitenästen. Hoden schlauchförmig, stark verästelt, Penis mit Cirrusbeutel, ohne Cuticularhäkchen; Ovarium klein, verästelt, die Dotterstöcke stark entwickelt zu beiden Seiten des Körpers, nach hinten ziehend und dort sich verbindend. Aus den Dottergängen entspringen mit mehreren Wurzeln die beiden Transversalkanäle, die sich zum Dotterreservoir vereinigen. Laurerscher Kanal sehr eng, auf der Dorsalseite vorn ausmündend. Uterus schlängelt sich von einer Seite zur andern zwischen den beiden Saugnäpfen und ist bei reifen Thieren mit Eiern strotzend gefüllt. Eier oval, gedeckelt, 0,13 mm lang, 0,075—0,09 mm breit, den Eiern von Bothriocephalus latus ähnlich.

Vorkommen bei Thieren: Distoma hepaticum lebt in den Gallengängen und Darm verschiedener Säugethiere, namentlich Schafen, seltner beim Rind, Ziege, Hirsch, Antilope, Pferd, Esel, Schwein, Elephant, Kaninchen, Hase, Känguruh, Eichhörnchen. Seine Verbreitung erstreckt sich über ganz Europa, Grönland, Nordamerika, Nordafrika, Philippinen, Australien und van Diemens Land.

Vorkommen beim Menschen: Unser Distoma ist beim Menschen nur gelegentlicher Parasit und gewöhnlich nur in wenigen Exemplaren in den Gallengängen oder der Gallenblase beobachtet worden; nur im Narentathal in Dalmatien scheint dasselbe nach einer Angabe von Diesing und Natterer beim Menschen endemisch zu sein; in einzelnen Fällen ist dasselbe auch in der Haut der Abscessen gefundeu worden cfr. unten.

Symptome: Beim Menschen sind besondere Symptome wegen der geringen Zahl der Parasiten nicht beobachtet worden;

Schafe leiden sehr intensiv, ganze Herden sterben aus; die Schafe erkranken (Deutsche Zeitschr. für Thiermedicin. 1878. IV. Bd. p. 145—166) meist im Juli bis September an Leberanschwellung in Folge der Einwanderung zahlreicher, junger Distomen in die Leber, deren Substanz sie durchwandern; von September bis December und Januar sind die Distomen ausgebildet, die Schafe leiden unter den Folgen der gestörten Gallensekretion, magern ab, werden anaemisch, fiebern; von Januar ab steigert sich die Abmagerung wegen der Atrophie der Leber; in dieser grosse Kanäle und Cysten gefüllt mit Distomen, die auch in der Gallenblase und deren erweiterten Gängen sitzen; grosse Sterblichkeit der befallenen Thiere. Die überlebenden Thiere werden durch die spontane Auswanderung der Leberegel, die also im ersten Frühjahr stattfindet, geheilt, doch bleibt natürlich die Leber krank und atrophisch.

Bei der Wanderung in der Leber kommen die jungen Distomen auch ins Blut und können mit diesem auch über den Körper zerstreut werden oder aktiv weiter wandern; beim *Menschen* sind einigemal solche *verirrte Distomen* gefunden worden, z. B. von Dr. Giesker in Zürich in einer Geschwulst an der Fusssohle zwei Exemplare 1848 im December, von Fox in einer Geschwulst am Ohr eines 39jähr. Matrosen 1857 zwei Exemplare, von Dr. Carrière in Auxerre 1 Exemplar in einer Geschwulst der regio epigastrica bei einem Manne 1857.

Entwicklung, Infection und Prophylaxis: Die nach aussen gelangenden Eier entwickeln sich nach Leuckart im Wasser zu einer langgestreckten, allseitig bewimperten Larve, die einen kleinen Kopfzapfen und einen xförmigen Augenfleck besitzt (cfr. Fig. 11 pag. 49.) Nach Leuckart's Entdeckung ist der Zwischenwirth Limnaeus minutus, auch Junge von Limnaeus pereger; die Larven werfen beim Einwandern ihren Wimperpelz ab und wachsen zu einer kleinen Sporocyste aus. Letztere erzeugt einige Redien und erst in diesen entstehen die geschwänzten Cercarien, etwa 15—20 an der Zahl. Dieselben kapseln sich rasch an verschiedenen Gegenständen ein, z. B.

Wassserpflanzen, wozu sie ein in ihrem Körper befindliches, drüsiges Lappenorgan benützen, das nach der Einkapselung schwindet; der Schwanz wird abgeworfen. Die Uebertragung und Infection würde durch den Genuss eingekapselter junger Distomen geschehen, die an Wasserpflanzen, selbst an Gras sitzen, doch fehlt leider noch das letzte Experiment, um diese für die Schafzucht überaus wichtige Frage zu entscheiden; die Prophylaxis hat sich auf die Vernichtung von Limnaeus minutus, die Nichtbenützung überschwemmt gewesener Weideplätze und die Verbrennung des Dunges inficirter Schafe zu erstrecken.

Diagnose: Dieselbe ist nur möglich durch das Auffinden der Eier im Koth, die bei erkrankten Schafen leicht zu sehen sind, beim Menschen bisher noch nicht bemerkt wurden.

Therapie: cfr. unten Distoma lanceolatum.

3. (29) **Distoma crassum** Busk.

4—8,5 cm lang, bis zwei cm breit; Gestalt oval, mit wenig abgesetztem Vorderkörper; die beiden Saugnäpfe stehen sehr nah bei einander; Darmschenkel unverästelt, Oesophagus sehr kurz, Geschlechtsöffnung liegt etwas nach links gerichtet; nur 1 (?) Hode. Die Uterusschlingen erstrecken sich über die vordre Körperhälfte, die Dotterstöcke hinten getrennt; ein medianer Excretionsstamm. Eier $^1/_{200}$‴ lang und $^1/_{300}$‴ breit.

Vorkommen beim Menschen: Bis jezt nur in 3 Fällen beobachtet; 1843 bei einem in England verstorbenen Matrosen eines Ostindienfahres im Duodenum 14 Exemplare, in Gallenblase und Gallengängen 9 Exemplare; 1874 bei einem aus China zurückgekehrten, engl. Missionares sowie dessen Frau mehrere Exemplare im Stuhlgang; dazu kommen zwei Fälle mit etwas zweifelhafter Diagnose bei einem 15jähr. chinesischen Knaben und einem vierjährigen, in China geborenen Mädchen englischer Abkunft und endlich ein neuerdings (Deutsche med. Wochenschrift vom 12. VII. 1879) gemeldeter Fall, der zu Distoma hepaticum gerechnet wird, wo eine 39jährige Frau per os et anum 50 Exemplare entleerte.

Besondere Symptome fehlen, ausser in dem letzten Falle.

Die geographische Verbreitung beschränkt sich auf das östliche Asien.

4. (30) **Distoma lanceolatum** Mehlis.

8—10 mm lang, dünn, lancettförmig, an beiden Enden zugespitzt, hinten sich verbreitend. Körper glatt; vorn am Kopf zahlreiche Drüsen; Saugnäpfe etwa um den fünften Theil der Körperlänge auseinanderstehend. Darmschenkel unverästelt, weit nach hinten reichend. Excretionskanäle zu beiden Seiten des Körpers, vereinigen sich im hintren Körperdrittel zu einem medianen Stamm. Dicht hinter dem Baugsaugnapf zwei gelappte Hoden, hinter diesen ein Ovarium. Uterus sehr lang, sich mit seinen Schlingen bis ans hintre Körperende erstreckend; Dotterstöcke klein; Geschlechtsöffnung median zwischen beiden Saugnäpfen. Eier 0,04 mm lang, 0,03 mm breit.

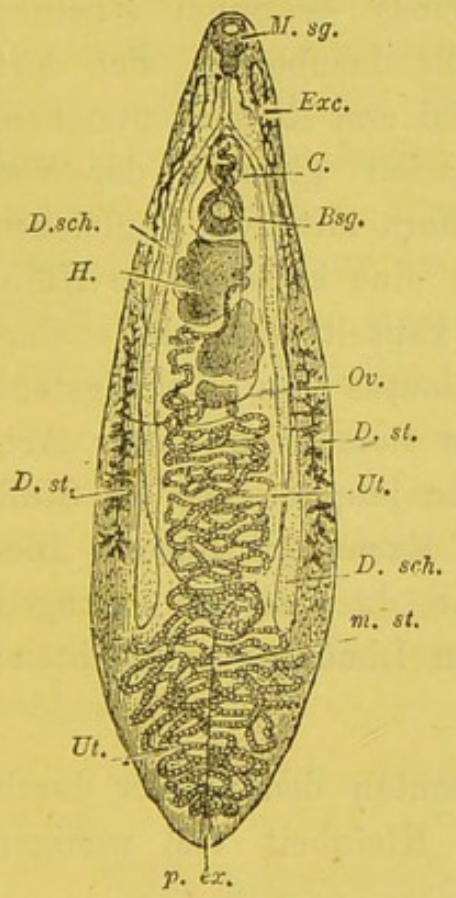


Fig. 16. Distoma lanceolatum 10:1. *Bsg.* Bauchsaugnapf; *C.* Cirrusbeutel; *D.sch.* Darmschenkel; *D.st.* Dotterstöcke; *Ex.c.* Excretionskanäle; *H.* Hoden; *M.sg.* Mundsaugnapf; *m.st.* medianer Stamm und Excretionskanäle; *Ov.* Ovarium; *p.ex.* porus excretorius; *Ut.* Schlingen des Uterus mit Eiern gefüllt.

Vorkommen in den Gallengängen beim Schaf, Rind, Hirsch, Damhirsch, Kaninchen, Hase, Schwein und Katze; kommt ausser in Europa auch in Nordamerika vor.

Beim Menschen ist Distoma lanceolatum nur sehr selten beobachtet worden, so z. B. von Buchholz in der Gallenblase eines Sträflings, von Chabert bei einem 4jährigen Mädchen, nach Oleum empyreumaticum im Stuhl, von Kirchner in Böhmen in der Gallenblase eines 9jährigen Hütermädchens in 47 Exemplaren.

Diagnose wohl nur beim spontanen Abgang der Würmer möglich.

Entwicklung, Infektion, Prophylaxis. Die Eier enthalten schon im Uterus einen fast ausgebildeten Embryo, der aber erst nach mehreren Wochen Verweilens im Wasser ausschlüpft (cfr. Fig. 12 pag. 52.); die Larven sind nach Leuckart kuglig, besitzen einen sich nur über das vordre, etwas verschmälerte Vorderende erstreckenden Wimperpelz und einen Kopfstachel; im Innern bemerkt man einen Pharynx und zwei kuglige Körper, wohl Keime. Nach nicht ganz sicher stehenden Beobachtungen von Willemoes — Suhm scheinen sich die Larven in Planorbis marginatus einzubohren, sich dort zu Sporocysten umzuwandeln, aus denen erst Redien entstehen. Die in den Redien keimenden Cercarien gleichen der von Wagener beschriebenen Cercaria cystophora mit zwei ungleichen Schwänzen, die sowie der Körper in eine kapselartige Hülle zurückziehbar sind. Wahrscheinlich kapselt sich diese Cercarie ebenfalls an Planorbis marginatus ein, wenigstens fand Leuckart nach Verfütterung von Schnecken dieser Art, welche Distomacysten besassen, an ein junges, nur im Stall gefüttertes Lamm, in dessen Leber 8 Exemplare unseres Distoma; später gibt Leuckart dagegen an, dass es ihm gelungen sei, die Jugendzustände in einem kleinen Limnaeus zu züchten; weitere Versuche fehlen noch.

Auch dieses Distoma verlässt spontan den Körper durch den Darm; es macht wegen seiner Kleinheit viel weniger Symptome.

Therapie: Man empfiehlt die Gallenabsonderung fördernde Mineralwässer abwechselnd mit oder neben Anthelminthicis und Purgantien; Küchenmeister schlägt die Durand'sche Mixtur vor (3 Thl. Aeth. sulf. und 1 Thl. Ol. Terebinth.).

5. (31) **Distoma ophthalmobium** Diesing. = **Distoma oculi humani** Ammon.

1/4—1/2 Linie lang, lancettförmig; Saugnäpfe gross, Darm gablig. Geschlechtsorgane nicht ausgebildet.

Diese Form ist nur einmal in 4 Exemplaren zwischen Linse und Linsenkapsel eines 5monatlichen, blind geborenen Kindes gefunden worden; bei allen 4 Exemplaren begann eine Einkapselung; vielleicht handelt es sich um eine Jugendform von D. lanceolatum.

6. (32) **Distoma spathulatum** Leuck. = **Distoma sinense** Cobbold.

Bis 15 mm lang, 4 mm breit, also sehr schmal; Haut glatt, ohne Cuticularbildungen. Mundsaugnapf grösser, als der Bauchsaugnapf; Darmschenkel lang, unverästelt, bis ans hintre Körperende reichend. Der Hoden verästelt, im hintren Körpertheil gelegen, ein langes vas deferens, ohne Penis (?); Ovarium rundlich, vor dem Hoden im hintren Körperdrittel gelegen; Uterusschlingen nur im mittleren Theil des Körpers gelegen; Dotterstöcke klein; Geschlechtsporus zwischen den beiden Saugnäpfen in der Mittellinie. Eier klein, 0,03 mm.

Ist einmal in der Leber eines in England verstorbenen Chinesen in zahlreichen Exemplaren gefunden worden. Der Tod scheint (?) durch die Parasiten veranlasst; neuere von Gregor erwähnte Fälle (8) zeigen, dass dieses Distoma in China häufig und gefährlich ist, da es zu Hunderten beim Menschen vorkommt.

Geographische Verbreitung beschränkt sich auf China.

Ueber Entwicklung, Infection ist Nichts bekannt.

7 (33) **Distoma conjunctum** Cobbold.

Länge $^3/_8$ engl. Zoll, Breite $^1/_{10}$ engl. Zoll. In der Haut zahlreiche Cutikularhärchen und Dornen; Mundsaugnapf grösser als der Bauchsaugnapf; Darm lang, unverzweigt. Von den Geschlechtsorganen sind nicht alle Theile genauer erkannt; Uterus lang, sich vielfach in der vorderen Körperhälfte schlängelnd; die Dotterstöcke reichen weit nach hinten. Die seitlichen Excretionskanäle vereinigen sich im hinteren Körperdrittel zu einem unpaaren Stamm. Eier oval.

Bisher nur einmal in zahlreichen Exemplaren in der Leber (Gallengänge) eines in Calcutta verstorbenen Inders gefunden.

Derselbe Parasit lebt auch in der Leber des amerikanischen Fuchses und des indischen Pariahhundes; Entwicklung und Infection unbekannt.

8 (34) **Distoma heterophyes** v. Siebold.

1—1,5 mm lang, 0,7 mm breit, länglich oval, hinten verbreitert; die Haut enthält im vorderen Körperabschnitt zahlreiche Stacheln; Mundsaugnapf klein, Bauchsaugnapf sehr gross, in der Körpermitte gelegen; Oesophagus lang, Darmschenkel bis hinten reichend, unverästelt. Von Excretionsorganen kennt man die contraktile Blase; etwas vor derselben liegen die beiden kugligen Hoden und vor diesen medial das kleinere Ovarium; Dotterstöcke klein, nur im hinteren Körperdrittel gelegen; Uterus windet sich vielfach. Geschlechtsporus liegt hinter dem Bauchsaugnapf und ist von einem mit Chitinstäbchen versehenen Wall umgeben. Eier 0,026 mm lang, 0,015 mm breit, röthlich gefärbt.

Dieser Parasit ist bis jetzt zweimal im Darm von egyptischen Knaben 1851 von Bilharz in zahlreichen Exemplaren gefunden worden.

Entwicklung, Infection unbekannt.

9 (35) **Distoma haematobium** Bilharz.

Dieser Trematod ist getrennt geschlechtlich; das **Männchen** ist 12—14 mm lang; der sehr kurze Vorderkörper, der die beiden Saugnäpfe trägt, ist platt, der lange Hinterleib bildet durch Umschlagen der Seitenränder nach der Ventralseite einen Kanal (Canalis gynaecophorus), in welchem das Weibchen liegt. Die Haut enthält kleine Dornen und auf dem Rücken Warzen. Die beiden Saugnäpfe nahe bei einander; Oesophagus kurz, Pharynx fehlt, Darmschenkel dünn, unverästelt, weit nach hinten reichend. Von Exeretionsorganen sind die beiden Seitengefässe und der Endabschnitt erkannt; 6—8 Hoden

zwischen den Darmschenkeln, das vas deferens mündet hinter dem Bauchsaugnapf, Penis und Beutel fehlt.

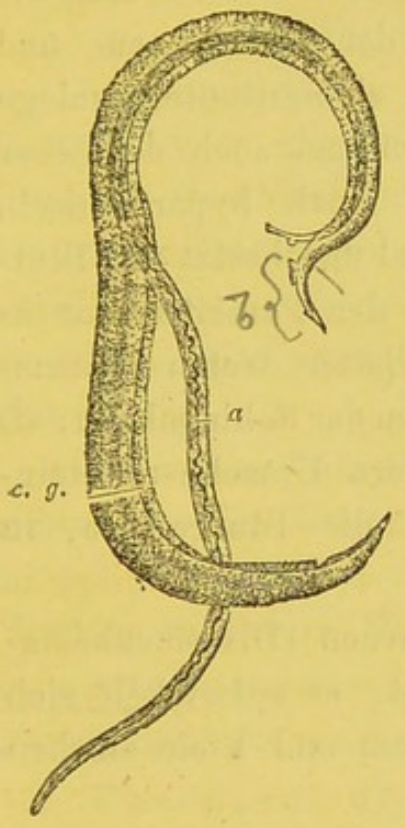


Fig. 17. Distoma haematobium. *a.* Weibchen im *c. g.* Canalis gynaecophorus des Männchens. (Vergr.)

Das **Weibchen** ist 16—19 mm lang, sehr dünn, cylindrisch, vorn nur 0,07 mm dick, hinten 0,28 mm. Vorderkörper mit den beiden Saugnäpfen klein; die Darmschenkel vereinigen sich hinter dem Bauchsaugnapf wieder zu einem unpaaren Darm, der sich windet. Ovarium oval, am Vereinigungspunkt der Darmschenkel gelegen; Dotterstöcke langgestreckt; der Eileiter vereinigt sich mit dem Dottergange und zieht dann gerade zur vorn gelegenen Geschlechtsöffnung. Eier gross, 0,12 mm lang, 0,04 mm breit, oval; bei einer Form an einem Ende zugespitzt, bei der andern sehr viel seltneren mit einem Seitenzahn.

Vorkommen beim Menschen: Dieser Parasit ist 1851 von Bilharz in Aegypten entdeckt worden; er lebt gewöhnlich in grosser Anzahl in der Pfortader und deren Verzweigungen, in der vena lienalis, den vv. mesentericae, den Venen des Mastdarms und der Harnblase. Nach Bilharz ist er in Aegypten bei der indigenen männlichen Bevölkerung sehr häufig, indem etwa 50 % die Würmer beherbergen; Nubier und Neger werden seltener befallen.

Vorkommen bei Thieren: Ist auch bei Affen beobachtet worden.

Geographische Verbreitung: Der Centralherd ist die Nordostküste von Afrika, namentlich Kairo, von da erstreckt sich das Gebiet bis nach dem Cap der guten Hoffnung, mehr oder weniger weit ins Innere dringend; auch auf Inseln, z. B. Mauritius, findet sich der Wurm beim Menschen; wahrscheinlich ist er im Innern Afrika's ebenfalls verbreitet.

Pathologische Bedeutung: Die Nahrung der gewöhnlich zahlreich vorkommenden Parasiten besteht aus Blut, wodurch natürlich der Organismus geschwächt wird; störender sind die Veränderungen, welche gewöhnlich in der Harnblasen- und Harnleiterschleimhaut auftreten, zu denen sich mitunter analoge Vorgänge im Nierenbecken, dem Mastdarm und auch der Leber gesellen. Die Schleimhaut ist Anfangs stark hyperaemisch, geschwollen, mit Exsudatmassen belegt und durchsetzt von Blutextravasaten; häufig findet man die Eier der Parasiten mit in der Schleimhaut, resp. dem Exsudat. Später treten Schrumpfungen, Geschwüre, allerhand Wucherungen der Schleimhaut auf, die mit dem Exsudat und den fremden Eiern Ursache zu Steinbildungen werden. Auch erweitern sich die Blutgefässe, in denen die Parasiten sitzen, bedeutend.

Die Patienten leiden immer an Blutharnen (Distomenhämaturie); an Schmerzen in der Blasengegend; es entwickelt sich Chlorose, oft Blasensteine mit ihren Folgen und Viele siechen allmählich hin.

Gewöhnlich werden nur Knaben befallen, Erwachsene und Personen weiblichen Geschlechtes sehr viel seltener; in leichteren Fällen heilt die Krankheit mit der Pubertätsperiode oder nach Auswanderung aus den Distomumdistrikten.

Diagnose: nur durch Auffinden der Eier in dem blutigen Urin möglich; Erwachsene, die aus solchen Distrikten nach Europa kommen, können die Krankheit mitbringen.

Therapie O. Auswanderung aus den Distrikten!

Entwicklung, Infektion. Durch Bilharz und Chatin wissen wir, dass aus den Eiern sehr bald eine allseitig bewimperte Larve (Proscolex) im Wasser ausschlüpft, die länglich oval ist; ihr vorderer Körpertheil ist zu einem Kopfzapfen zugespitzt, auf dessen Spitze die Mundöffnung liegt; der Darm ist sackförmig, kurz und besitzt zwei Blindsäcke. Weiteres ist unbekannt; wir können nur annehmen, dass der Zwischenwirth sehr häufig ist und die Infektion oft erfolgt.

Gattung **Amphistoma,**

gekennzeichnet durch einen am Hinterende befindlichen Saugnapf.

10 (36) **Amphistoma hominis** Küchenm.

5—8 mm, lang, 3—4 mm breit; Hinterkörper verdickt; Darm einfach gegabelt; Wassergefässe zu beiden Seiten des Körpers; Geschlechtsöffnungen in der Mittellinie, hintereinander, hinter der Darmgabelung gelegen; 2 Hoden mit geschlängelten vasa efferentia; Cirrhus? Ovarium? Dotterstöcke seitlich, langgestreckt; Uterusschlingen im hinteren Körperabschnitt. Eier dickschalig.

Ist zweimal im Dickdarm beim Menschen gefunden worden, einmal von Dr. Currem in Gowhatty bei einem Assamesen und einmal von Simpson-Goodeve in Tichoot bei einem Inder; die Würmer sassen zu Hunderten im Dickdarm, im Coecum, Processus vermiformius und selbst im Colon ascendens; in beiden Fällen handelte es sich um Choleraleichen.

Therapie: Clysmata mit Anthelminthicis und Drastica wären zu versuchen, falls sich durch Auffinden der Eier die Diagnose stellen lassen sollte.

Entwicklung und damit Infektion unbekannt.

? 11 (37) **Hexathyridium venarum** Treutler.

Etwa 8 mm lang mit zugespitztem Vorderende, auf dem 6 Poren liegen; auf der Bauchseite ein kleiner Saugnapf; wurde von Treutler 1793 in zwei Exemplaren aus der beim Baden geplatzten vena tibialis antica eines jungen Mannes hervorgezogen und ist ausserdem noch von Follina und delle Chiaje in Neapel beobachtet worden. Die Natur dieses Wurmes ist zweifelhaft, Einige bestreiten dessen Parasitennatur, ihn für eine Planarie erklärend, Andere deuten ihn als jungen Distoma hepaticum.

? 12 (38) **Hexathyridium pinguicola** Treutler.

Etwa 20 mm lang, 5—7 mm breit; Kopfende abgerundet mit 6 Poren, Hinterende zugespitzt; ist ebenfalls von Treutler

in einer Geschwulst neben dem Ovarium einer Frau gefunden worden. Auch hier handelt es sich vielleicht um ein eingekapseltes Distoma hepaticum, das man aber umgekehrt orientiren müsste, wobei jedoch die 6 Poren nicht erklärbar sind.

Anhang nebst Angabe der wichtigsten Literatur.

Praktische Uebungen an Trematoden rathen wir mit den kleineren, durchsichtigen Formen zu beginnen, die man im Darmkanal unserer Frösche und Kröten leicht finden kann; es handelt sich meist um Arten des genus Distoma und Amphistoma, welche klein und durchsichtig genug sind, um bei mittelstarker Vergrösserung in $^1/_2$ % Kochsalzlösung untersucht werden zu können. In der Regel überblickt man die gröberen, anatomischen Verhältnisse sofort, namentlich wenn man die Würmer etwas presst; Darmkanal, die beiden Hoden, das Ovarium, der Geschlechtsporus, Dotterstöcke und Wassergefässe fallen leicht auf; schwieriger ist es, sich von dem Zusammenhang der einzelnen Theile des Generationsapparates zu überzeugen, da die Kanäle, wenn sie keinen Inhalt aufweisen, so zusammenfallen, dass sie schwer oder gar nicht erkannt werden können; Untersuchungen an zahlreichen Exemplaren müssen dann aushelfen. Ist man hier orientirt, dann kann man mittelgrosse und grosse Distomen aufsuchen, wir rathen Distoma echinatum aus dem Darm der Enten, Distoma tereticolle aus dem Magen des Hechtes, D. lanceolatum aus den Gallengängen der Schafe, sowie endlich D. hepaticum ebendaher. Auch hier beginne man mit frischen Exemplaren bei gelindem Druck und schwacher Vergrösserung und gehe dann zu gehärteten und aufgehellten Stücken über. Die Härtung geschieht am besten unter dem Deckglas in Müller'scher Flüssigkeit oder $^1/_2$ % Chromsäurelösung oder auch $^1/_5$ % Osmiumsäurelösung; wegen der Reaktion der Dottersubstanz enthaltenden Theile auf Chromsalze empfehlen wir besonders die Müller'sche Flüssigkeit; in ihr färben sich alle Dottermassen braun und man erkennt in Folge dieser Reaktion bei nachher durch Kanadabalsam oder Glycerin aufgehellten Präparaten schon mit blossem Auge die Ausdehnung der Dotterstöcke, ihre Ausführungsgänge, falls sie Dotter enthalten, das Dotterreservoir und die Uterusschlingen an den braun gefärbten Eiern (cf. Fig. 15 pag. 60).

Ferner versuche man bei D. hepaticum den Darm und die Excretionsgefässe zu injiciren, was mit einem einfachen, spitz ausgezogenen Glasröhrchen und Berlinerblau leicht gelingt; zur Injektion des Darmes führt man die Spitze des gefüllten Röhrchens in die Mundöffnung etwa 1—2 mm tief und benützt als Druck am einfachsten die eigene Ausathmungsluft,

indem man das Röhrchen in den Mund nimmt und hineinbläst, bis der verzweigte Darm ganz gefüllt ist. Durch vorsichtiges Drücken versucht man die Injektionsmasse bis in die Enden der Darmanhänge zu treiben. Noch leichter gelingt die Injektion des Excretionssystems bei frischen Würmern, indem man an beliebiger Körperstelle mit dem Glasröhrchen einsticht und vorsichtig bläst; binnen Kurzem sind alle Gefässchen und der Hauptstamm gewöhnlich gefüllt. Solche injicirte Stücke lege man gleich zwischen dünne Glasplatten in mittelstarken Alkohol, nach 1—2 Tagen in stärkeren, entwässere sie und helle sie mit Creosot oder Nelkenöl auf; sie liefern im Verein mit den mit Müller'scher Flüssigkeit behandelten Exemplaren die besten Uebersichtspräparate über Darmkanal, Gefässsystem und einen Theil der Geschlechtsorgane.

Zu genauerem Studium sind Schnitte unerlässlich; zum Härten empfiehlt sich Müller'sche Flüssigkeit oder $^1/_4$ % Chromsäure, $^1/_5$% Osmiumsäure oder Pikrinschwefelsäure nach Kleinenberg oder auch Alcohol, der ja auch nach den eben genannten Mitteln die eigentliche Härtung besorgt; da die Thiere häufig sich krümmen, so ist es gut, sie durch Auflegen von entsprechend grossen, dünnen Glasplatten davor zu bewahren. Alle gehärteten Exemplare sollte man der Bequemlichkeit wegen immer vor dem Schneiden in toto färben, wozu Carminlösung, Alauncarmin oder Picrocarmin besonders sich eignen. Grössere Trematoden kann man aus freier Hand schneiden, kleinere wird man zwischen gehärteten Leberstückchen einklemmen oder in irgend eine der zahlreichen Einbettungsmassen einschliessen. Was die Schnittrichtung anlangt, so geben Serien von Querschnitten, Längs- und Flächenschnitten das beste Material zur Untersuchung.

Polystomeen lassen sich auch leicht beschaffen, Polystomum integerrimum aus der Harnblase der Frösche, Diplozoon paradoxum von den Kiemen verschiedener Fische, Gyrodactylus elegans von der äusseren Haut unserer Fische; für die Behandlung und den Gang der Untersuchung gilt das von den Distomeen Gesagte. Gyrodactylus ist sehr klein und muss in dem Schleim der Epidermis mit dem Mikroskop gesucht werden, er ist kenntlich an seinen beiden grossen lyraförmigen Haken in der hinteren Haftscheibe; Diplozoon ist mit blossem Auge erkennbar, Polystomum ebenfalls.

Was menschliche Trematoden anlangt, so ist in unseren Breiten nur D. hepaticum und D. lanceolatum zu haben; beide leben — jedoch nicht aller Orten — in den Gallengängen der Schaflebern.

Die Untersuchung der Entwicklungszustände der Trematoden ist schon schwieriger; wimpernde Larven ziehe man im Wasser in kleinen Porzellanschälchen aus Eiern verschiedener Trematoden und untersuche

sie lebend bei starken Vergrösserungen. Redien und Sporocysten muss man in verschiedenen Süsswassermollusken (Arten von Limnaeus, Planorbis, Paludina, Pisidium, Cyclas etc.) aufsuchen; im Sommer wird man kaum vergeblich beim Zerzupfen der Weichtheile, namentlich Hoden und Lebern suchen. Ueber die Entwicklung der Cercarien und den Bau der Ammen belehren Schnitte durch gehärtete Theile inficirter Mollusken. Cercarien trifft man nicht selten im süssen Wasser in Masse oder in kleinen Aquarien, in denen man inficirte Mollusken hält; sie sind eben noch mit blossem Auge sichtbar; ihr Bau wird am besten am lebenden Objekt studirt. Endlich trifft man eingekapselte Distomen in verschiedenen Mollusken, Krebschen, Asseln, Fischen und Amphibien; sie geben wegen ihrer Kleinheit und Durchsichtigkeit ein vorzügliches Objekt für mikroskopische Untersuchungen, wenn man sie aus der Kapsel befreit hat.

Wer tiefer eindringen will, findet hier wie bei den Cestoden ein weites Feld für eigene Forschungen, aber Vorsicht und Umsicht ist wohl hier noch mehr nöthig, wie bei den Bandwürmern.

Für die Behandlung neuer, menschlicher Trematoden cf. das unten bei Cestoden Gesagte.

Wichtigste Litteratur:

Neben den Handbüchern von Leuckart, Küchenmeister, Linstow, Diesing etc. folgende:

A. Anatomie:

Taschenberg: Beiträge zur Kenntniss ectoparasitischer Trematoden. Abh. d. naturf. Ges. Halle. XIV. 1879. Mit Abb.

Sommer: Die Anatomie des Leberegel. Zeit. f. wiss. Zool. Bd. XXXIV. 1880. Mit Abb.

Lang: Unters. z. vergl. Anat. u. Histol. d. Nervensystems der Plathelminten. Mitth. a. d. zool. Stat. Neapel. I. Bd. II. Bd. 1879—81. Mit Abb.

Blumberg: Ueber den Bau von Amphistoma conicum, In.-Diss. Dorpat 1871. Mit Abb.

Zeller: Zur Kenntniss der Polystomeen. Zeitschr. für wiss. Zool. XXII. 1872. XXVII. 1876. Mit Abb.

Fraipont: Rech. sur l'appareil excrét. des Trématodes. Arch. de Biol. Tom. I. 1880. Mit Abb.

Stieda: Zusammenhang d. männl. u. weibl. Org. bei Tremadoten. Müll. Arch. 1871.

Bilharz: Ein Beitrag zur Helminthographia humana. Z. f. wiss. Zool. IV. 1853. Mit Abb.
u. s. w.

B. Entwicklung.

Filippi: Mém. pour servir à l'histoire génétique des Trématodes. 1853—57. Turin. Mit Abb.

Pagenstecher: Trematodenlarven und Tremadoten. Heidelberg 1857. Mit Abb.

Wagener: Beiträge zur Entwicklungsgesch. der Eingeweidewürmer. Haarlem 1857. Mit Abb.

Leuckart. Zur Entwicklungsgeschichte des Leberegels. Zool. Anz. 1881. Nr. 99. Arch. f. Naturgesch. 48. Jahrg. 1. Bd. p. 80 bis 114. Mit Abb. u. Zool. Anz. 1882 Nr. 122.

Thomas: The life-hist. of the liver-fluke in Quart. Journ. of misc. sc. Januar 1883. p. 99—133. Mit Abb.
u. Andere.

4. Ordnung. Cestodes = Bandwürmer.

Gestalt: Im gewöhnlichen Leben betrachtet man den Bandwurm als ein einzelnes Thier, während die Zoologie, gestützt auf die Verhältnisse der Entwicklung der Cestoden und unter Zuhilfenahme verwandter Erscheinungen bei anderen Thieren denselben als eine Thierkolonie auffasst. Die allermeisten Bandwürmer sind deutlich gegliedert, mag die Zahl der Glieder einige wenige betragen oder an tausend heranreichen; jedes Glied = Proglottis ist das Einzelthier, das allerdings in den meisten Fällen die längste Zeit seines Lebens in Verbindung mit anderen Gliedern am Thierstock bleibt, aber schliesslich sich doch ablöst und eine Zeit lang weiter lebt; übrigens kennen wir Bandwurmketten, deren Proglottiden nach der Ablösung noch bedeutend an Grösse zunehmen, also selbstständig wachsen; schon damit ist die Individualität der Proglottis sicher gestellt. Alle Glieder der Grösse nach geordnet bilden gewöhnlich eine einzige Reihe, ausnahmsweise kommen bei manchen Arten namentlich am Hinterende zwei Reihen Glieder vor, so dass damit die ganze Kette gabelförmig wird. Die Form der Glieder

ist rechteckig oder quadratisch, mit etwas abgerundeten Ecken; dabei steht aber die Längsaxe des Rechteckes in einem verschiedenen Verhältniss zur Längsaxe der ganzen Reihe: fällt die Längsaxe des Rechteckes (der Proglottis) in die Längsaxe des Bandwurmes, dann nennt man solche Glieder aufrechtoblong oder gestreckt oder axialoblong, steht die Längsaxe der Proglottis senkrecht zur Längsaxe der Kolonie, dann spricht man von queroblongen oder gestrecktoblongen Gliedern; zwischen beiden Formen liegen die quadratischen Glieder. Gewöhnlich reihen sich die Glieder so aneinander, dass die kleinsten Glieder queroblong sind, dann folgen die allmählichen Uebergänge zu den quadratischen und von diesen zu den axial oblongen Gliedern. Nicht immer sind die Glieder glattrandig, bei einigen Arten kommen paarige, fingerförmige oder auch gefranzte Anhänge an denselben vor.

Nach vorn zu verschmälert sich die ganze Kette immer mehr und geht schliesslich in ein verschieden langes ungegliedertes Stück über, den Hals; dieser endet gewöhnlich mit einer kugligen oder ovalen Anschwellung, dem sogenannten Kopfe; Kopf und Hals heissen Scolex oder Amme, weil nämlich die einzelnen Glieder aus dem Hals durch Sprossung und theilweise Abschnürung entstehen, gewissermassen aufgeammt werden.

Während die Glieder vorzugsweise für die Fortpflanzung bestimmt und demgemäss gebaut sind, dient der Kopf zum Anheften der ganzen Kolonie im Darme ihres Trägers; zu diesem Zwecke ist er mit sehr verschiedenartigen Haftapparaten ausgerüstet, welche für die einzelnen Familien und Gattungen charakteristisch sind: bei den Taeniaden z. B. finden wir an der Peripherie des Kopfes vier übers Kreuz gestellte, muskulöse Saugnäpfe, bei den Bothriocephaliden zwei gegenüberstehende, langgestreckte Sauggruben, die bei den Liguliden nur sehr schwach entwickelt sind; bei den Tetrarhynchiden trägt der Kopf 4 lange, vorstülpbare, mit zahlreichen Widerhaken versehene Rüssel, zu deren Bewegung ein besonderer Muskelapparat

entwickelt ist u. s. w. Ausser den 4 halbkugligen Saugnäpfen besitzen die meisten Taeniaden noch auf einem an der Kopfspitze hervorspringenden, einziehbaren Zapfen oder Rostellum einen ein- oder mehrfachen Kranz von Häkchen, deren Form, Zahl und Anordnung zur Unterscheidung der Arten dient; bei manchen Arten ist das Rostellum nur rudimentär entwickelt, auch fehlen oft die Haken; andererseits ist der Sitz der Haken nicht immer das Rostellum, so z. B. besitzen die Acanthobothrien in ihren eigenthümlich gestalteten Saugnäpfen ebenfalls Haken.

Anatomischer und **histologischer Bau:** Die Cestoden gehören zu den parenchymatösen Thieren, denen eine Leibeshöhle fehlt oder deren Leibeshöhlenraum ausgefüllt ist; zwei Gewebsschichten nehmen an der Zusammensetzung des Körpers Theil: die äussere Rinden- oder Hautschicht und die centrale Parenchym- oder Mittelschicht. Nach aussen erkennt man immer eine verschieden dicke, manchmal geschichtete, glänzende *Cuticula*, die selbst nicht aus Zellen zusammengesetzt ist, sondern von solchen abgesondert wird; bei manchen Arten trägt die Cuticula einen Pelz von kleinen, nicht schwingenden Härchen: sie selbst ist fein durchlöchert und lässt zahlreiche, feine elastische Fasern erkennen. Unter ihr liegt bei den Bothriocephalen eine Schicht von spindelförmigen, anastomosirenden Zellen, die der Länge nach auf der Proglottis verlaufen und als Muskelfasern betrachtet werden. Darauf folgt die *Subcuticularschicht*, auch *Matrix* genannt, eine fein granulirte Lage von spindelförmigen, sich undeutlich abgrenzenden Zellen, unter die bei manchen Arten grössere Drüsenzellen eingestreut sind. Es ist noch fraglich, ob diese Lage der Epidermis resp. dem Ectoderm gleichzusetzen ist, da kein Fall bekannt ist, wo wie hier sich zwischen Cuticula und der zugehörigen Matrix Muskelfasern einschieben; daher betrachten manche Autoren die Cuticula als eine von der Basis eines verloren gegangenen Epithels abgeschiedene Lage, als Basalmembran, und die Subcuticularschicht als zum Bindegewebe bereits

gehörig, obgleich dann wieder das Auftreten von Hautdrüsen in denselben schwer zu erklären ist. Sicherlich sind aber die am Rostellum oder anderwärts am Kopf sich findenden Haken Cuticularbildungen, entstanden auf der freien Fläche mannigfach geformter Matrixzellen.

Centralwärts von der Subcuticularschicht beginnt das eigentliche *Parenchym*, welches den ganzen inneren Raum ausfüllt; es besteht aus grossen, blassen Zellen von kugliger oder ovaler Form, zwischen denen eine spärliche Intercellularsubstanz gelegen ist; ein grosser Theil dieser Zellen scheidet die ovalen, concentrisch geschichteten *Kalkkörperchen* aus, welche vorzugsweise kohlensauren Kalk enthalten; nun folgt, noch der Rindenschicht angehörend, der *Hautmuskelschlauch*, dessen äusserste unter der Cuticula verlaufende Lage bereits erwähnt ist; die tiefer gelegenen sogenannten Parenchymmuskeln verlaufen in drei verschiedenen Richtungen; am mächtigsten entwickelt sind die *longitudinalen Muskeln*, welche bald eine continuirliche Lage bilden, bald in einzelne Bündel gespalten sind; senkrecht auf sie und nach innen verlaufen die in zwei Hauptplatten angeordneten *Quermuskeln*, die, weil sie sich an den Seiten der Proglottis zum Theil mit einander verbinden, wie eine Ringsmuskellage erscheinen; endlich durchsetzen die ganze Proglottis von der einen zur andern Fläche die *Sagittal-* oder *Dorsoventralmuskeln*, die jedoch bei reifen Gliedern wegen der sich entwickelnden Geschlechtsorgane von ihrem regelmässigen Verlauf vielfach abweichen. Histologisch sind alle diese Fasern langgestreckte, an beiden Enden sich zuspitzende oder theilende Zellen, die aber im ausgebildeten Zustande ihren Kern verloren haben. Durch die ganze Kette und den Hals lassen sich die Muskeln bis in den Kopf hinein verfolgen, ändern aber hier je nach dem Haftapparat ihren Verlauf und geben zu bestimmten Zwecken besondere Muskelbündel ab.

Bau des Rostellums und **der Saugnäpfe**: Das Rostellum zeigt bei den verschiedenen Arten der Taenien ein verschiedenes

Verhalten, obgleich es, wo immer nur Haken auf demselben vorkommen, zur Bewegung derselben dient. Die Haken bestehen gewöhnlich aus einer Basis, die bei vielen Formen in zwei ungleich lange Fortsätze (der vordere ist kürzer, der hintere länger) ausgezogen ist, und der sich auf derselben erhebenden, gekrümmten Spitze, die immer nach aussen sieht und frei liegt; sie sind am Scheitel des Rostellum in einem ein- oder vielfachen Kranze angebracht. Im einfachsten Falle besteht das Rostellum z. B. bei Taenia cucumerina s. elliptica aus dem Hund oder der Katze aus einem ovalen, geschlossenen Sacke, dessen vorderer, über die Kopffläche prominirender Theil die Haken trägt; dieser besitzt nur längsverlaufende Muskelfasern (Fig. 18 *Lm.*), die nach der Spitze zu convergiren, der hintere, grössere Abschnitt ist ein Hohlmuskel mit circulären Fasern, während die Mitte des Rostellums von einem elastischen Gewebe eingenommen wird. Durch die Contraktion der Ringsmuskellage wird das elastische Gewebe in den vorderen Abschnitt gepresst, vergrössert also diesen und ändert damit die Hakenstellung (Fig. 19); bei Erschlaffung der Ringsmuskeln und Contraktion der vorderen Längsmuskeln wird zuerst das ursprüngliche Verhalten wiederhergestellt, bei längerer Contraktion schliesslich aber die Scheitelfläche des Rostellums nach innen eingestülpt: es wirken daher die beiden Muskeln als Antagonisten. Bei andern Arten findet man um das Rostellum einen zweiten Muskelsack, durch dessen Spiel die Wirkung des Rostellums unterstützt wird. Noch komplizirter wird das Rostellum bei den grossen hakentragenden

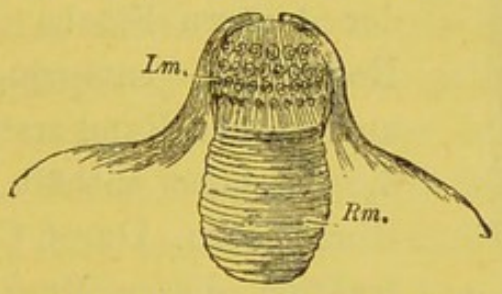


Fig. 18. Rostellum von Taenia elliptica $^{140}/_{1}$
Lm. Ringsmuskeln, *Rm.* Längsmuskeln.

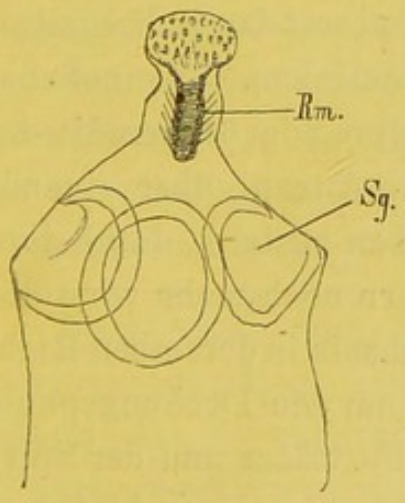


Fig. 19. Kopf von T. elliptica a. d. Hund mit vorgestülptem Rostellum. $^{75}/_{1}$
Rm. Ringsmuskeln. *Sg.* Saugnäpfe.

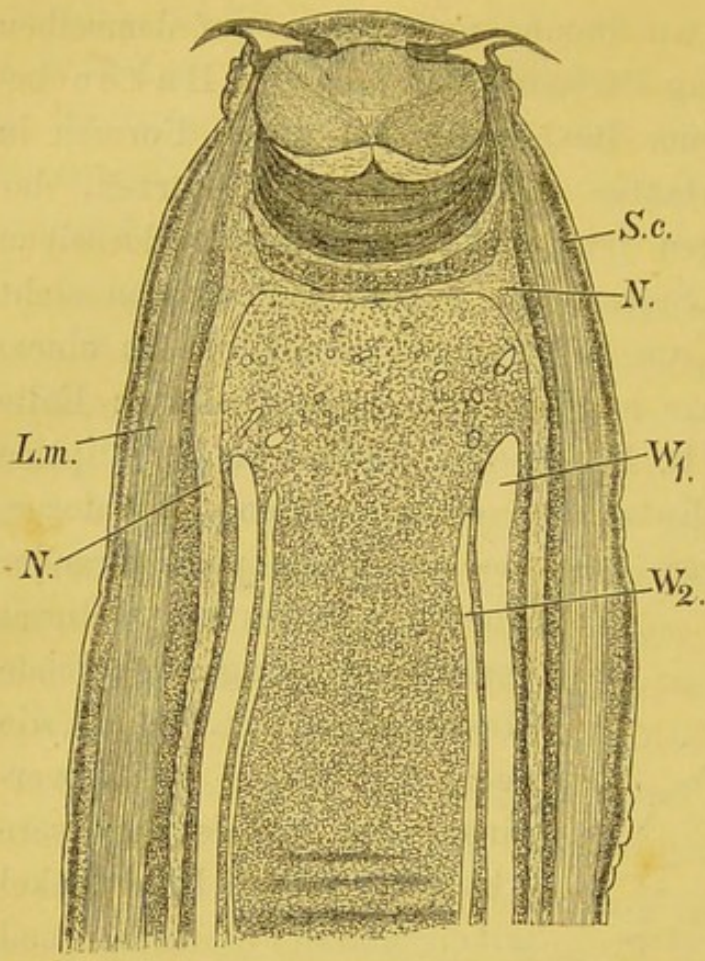


Fig. 20. Längsschnitt durch Kopf und Hals von Taenia crassicollis. $^{30}/_{1}$. *Lm.* = Längsmuskel des Halses; *N.* = links Seitennerv, rechts = Ganglion; *S.c.* = Subcuticularschicht; W_1 = äusseres, W_2 = inneres Wassergefäss.

Säugethiertaenien, da hier die ganze Masse der beiden Säcke von Muskelfasern erfüllt ist und das Rostellum die Form einer Linse hat, an deren Rand die Haken sitzen; zu den uns schon bekannten Längs- und Ringsfasern treten noch Radiärfasern, welche vom Mittelpunkt der hintern Fläche des Rostellum entspringen und an den Rand treten; dieser selbst enthält die Ringsfasern. Durch Contraktion dieser Muskeln wird vor Allem die Form des Rostellums verändert und erst damit die Stellung der Haken. Wie eine Schale legt sich nun an die hintere Fläche des Rostellums der äussere Muskelsack an (Fig. 20), der aus einer grösseren Anzahl über einander liegender, ausgehöhlter muskulöser Scheiben besteht, durch deren Contraktion das Rostellum sich nach vorn noch mehr vorwölbt; hierbei wird der lange Fortsatz der Hakenbasis in derselben Richtung emporgehoben und die Hakenspitze um den Drehungspunkt, der etwa an der Vereinigungsstelle der Fortsätze und der Spitze gelegen ist, in entgegengesetzter Richtung, also nach hinten zu, gedreht, resp. gesenkt. Erschlaffen die Muskeln, dann tritt das Rostellum zurück, ebenso der lange Fortsatz und die Hakenspitze wird gehoben. Für die Bewegung des ganzen Rostellums treten besondere Muskeln in Funktion, welche vom Hautmuskelschlauch stammen: so zweigen sich Bündel von den Longitudinalmuskeln ab (*Lm.*), inseriren sich am Rostellum und wirken als Retraktoren;

das Hervorstülpen wird besonders durch die Transversalmuskeln bedingt, bei deren Contraktion die Kopfmasse verengert und alles Bewegliche fortgeschoben wird; übrigens sind auch bestimmte Protactoren entwickelt, welche vom Rande des Kopfes entspringend sich rückwärts an die Seiten des Rostellum inseriren. Andere Familien der Cestoden, so besonders die Tetrarhynchen, besitzen andere Muskelgruppirungen zur Bewegung der 4 langen, mit Widerhaken besetzten Rüssel, wegen deren auf die Specialarbeiten verwiesen werden muss.

Viel einförmiger sind die Saugnäpfe gebaut; sie bestehen fast ganz aus verschieden verlaufenden Muskelfasern: am kräftigsten entwickelt sind die Radialfasern, welche nach dem in der Höhlung des Napfes gelegenen Mittelpunkt gerichtet sind, also von der Aussen- zur Innenfläche des Saugnapfes ziehen; ihre Contraktion erweitert den Saugnapf. Rings um den Saugnapf und zwischen den Radiärfasern verlaufen die Ringsfasern, die am Rand zu einem besonderen Sphincter sich lagern; sie verengern natürlich das Lumen; endlich sind noch an der convexen Aussenfläche schwach entwickelte Meridionalfasern zu erwähnen. Zur Bewegung der Saugnäpfe selbst dienen wieder von den Längsmuskeln des Kopfes sich abzweigende Bündel, die sich an die Aussenfläche der Näpfe ansetzen. Auch bei den Saugnäpfen treten bei verschiedenen Cestodenfamilien bisher noch zu wenig gewürdigte Unterschiede im Bau auf.

Nach innen vom Muskelschlauch, speziell von den Transversalmuskeln liegt nun das **Körperparenchym oder die Mittelschicht,** das die verschiedenen Organe und Systeme des Cestodenkörpers eingebettet enthält; es soll ebenfalls aus grossen blassen, schwer abzugrenzenden Zellen mit Intercellularsubstanz bestehen und führt wie das entsprechende Gewebe der Rindenschicht Kalkconcremente.

Nervensystem: Obgleich seit längerer Zeit mehr oder weniger bestimmt vermuthet, ist das Nervensystem erst in jüngster Zeit mit Sicherheit erkannt worden: es besteht aus einem Paar im

Kopf gelegenen, durch eine Commissur verbundenen Ganglien, welche Ganglienzellen und feinste Nervenfasern erkennen lassen und von denen aus nach dem Hals zu je ein sogenannter Seitennerv (cf. Fig. 20 pag. 78) entspringt; er zieht durch den Hals und die ganze Gliederkette am Rande der Mittelschicht und giebt seitliche Aeste ab; wahrscheinlich gehen von den Ganglien auch immer ein oder zwei Paar vordere Aeste ab, die man als nn. laterales anteriores oder nn. cephalici bezeichnen könnte; sie sind nur bei Taenia perfoliata des Pferdes und Tetrarhynchus mit Sicherheit erkannt. Bekannt waren übrigens die beiden Seitennerven schon lange, nur wurden sie wegen ihrer schwer zu eruirenden Struktur verkannt und als spongiöse Stränge oder Balkenstränge von unbekannter Bedeutung beschrieben; es finden sich in ihnen zweifellose Ganglienzellen, wenn auch bei den Taeniaden und Bothriaden nur schwach entwickelt, viel stärker bei Tetrarhynchus.

Sinnesorgane fehlen, doch wird man namentlich dem Kopfende das Tastgefühl nicht absprechen können; nur die Jugendzustände einzelner Cestoden besitzen ausnahmsweise Augenflecke.

Wassergefässsystem = Excretionsapparat. Auch hier haben erst die letzten Jahre in die grosse Zahl widersprechender Angaben genügende Klarheit gebracht. Das Wassergefässsystem der Cestoden besteht aus den Capillaren und den Hauptstämmen; erstere beginnen namentlich dicht unter der Subcuticularschicht mit je einer kleinen, trichterförmigen Erweiterung, die jedoch durch eine darüber sitzende, sternförmige Geisselzelle verschlossen wird; in den Hohlraum des glashellen Trichters entsendet die Zelle eine lange, schwingende Geissel, deren Spiel selbst schon lange bekannt war. Die sich dem Trichter anschliessenden *Capillaren* sind sehr feine Gefässe mit ausserordentlich zarten, strukturlosen Wandungen, die wahrscheinlich als eine Fortsetzung der flimmernden Sternzellen aufzufassen sind, da ihnen jeglicher Epithelbelag fehlt; nach mannigfachen Schlängelungen und Anastomosenbildung münden sie in die

Hauptstämme, die sich durch ihre grössere Weite, ihr deutliches Epithel und die glashelle Intima auszeichnen und die ganze Gliederkette durchziehen. Ihre *Vertheilung* im Kopf ist bei den verschiedenen Familien verschieden: im einfachsten Falle (bei Phyllacanthinen) liegt im Kopf an jeder Körperseite eine einfache Gefässschlinge mit einem dorsalen und ventralen Aste, die beide — in Summa also 4 — bis ans hintere Ende des Bandwurmes ziehen, um dort, wie in allen anderen Fällen durch eine gemeinschaftliche Blase auszumünden; ebenso ist die Anordnung im Kopf bei Phyllobothrium und Anthobothrium, nur ist bei beiden jede Schlinge doppelt, um die 4 Haftscheiben zu versorgen; bei Tetrarhynchus verbindet ein einfacher Ast = Stirnanastomose die Schlingen im Kopf; bei Taenien bildet die ursprünglich einheitliche Stirnanastomose einen Ring, der die 4 Hauptstämme (cf. Fig. 20 pag. 78) verbindet und das Rostellum mit dessen Muskeln durchtreten lässt; ferner bedingen hier auch noch die 4 Saugnäpfe, dass durch die Hauptstämme Ringe um die Saugnäpfe gebildet werden, in denen bei kleineren Taenien ebenso wie in dem Scheitelring unregelmässige Inselbildungen auftreten; endlich dehnt sich diese Inselbildung bei Bothriocephalus, Triaenophorus und Caryophylleus weit über den Kopf und Hals aus und bildet ein oberflächlich gelegenes Gefässnetzwerk.

Ursprünglich sind 4 Längsgefässe vorhanden, welche nach innen von den Seitennerven durch die Kette verlaufen und am jedesmaligen Hinterrand an jeder Proglottis durch eine Anastomose in Verbindung stehen; an den Abgangsstellen der Anastomosen finden sich Klappen, welche bei Kontraktionen des Körpers das Zurückweichen des flüssigen Inhaltes in der Richtung nach dem Kopf zu verhindert. Alle Gefässe münden auf dem letzten Gliede, sofern dieses das ursprüngliche letzte ist, mit einer kontraktilen Schwanzblase aus; ist das letzte Glied abgefallen, dann münden die Gefässe gesondert. Anfangs sind bei jungen Tetrabothrien, Tetrarhynchen und Taeniaden 4 Längsgefässe vorhanden, so wie die Proglottiden älter werden,

nimmt auf jeder Körperseite eines stetig an Dicke ab (cf. Fig. 20) ab und geht schliesslich zu Grunde — es bleiben also bei den genannten Familien am Ende der Kette nur zwei Stämme übrig. Merkwürdigerweise mündet das Wassergefässsystem bei Triaenophorus nodulosus durch zahlreiche Querkanäle im Kopf- und Halstheil nach aussen.

Der Inhalt der Gefässe ist gewöhnlich wasserhell, selten finden sich kleine Körnchen; die ganze Anordnung des Apparates lehrt schon, dass man es mit einem Kanalsystem zu thun hat, das eine Flüssigkeit nach aussen entleert, also als Excretionsapparat dient; dazu kommt noch, dass der Inhalt der Gefässe die Reaktion wie Guanin und verwandte Stoffe zeigt.

Ein **Darmkanal** fehlt den Cestoden; die Nahrungsaufnahme geschieht durch die äussere Haut, deren Cuticula Poren trägt, die übrigens von anderer Seite wieder geleugnet werden; die aufgenommene flüssige, wie feinkörnige Nahrung passirt die Cuticula, gelangt in die Subcuticularschicht und die tieferen Schichten. — Näheres ist unbekannt.

Zur Fortbewegung und Assimilirung der Nahrung wollen einzelne Autoren ein besonderes **plasmatisches Canalsystem** gefunden haben, dessen Endausläufer zwischen den Zellen der Subcuticula liegen und in den tieferen Schichten zu kleinen Stämmchen zusammentreten. Zum Theil sind oberflächliche Aeste des Wassergefässsystems falsch gedeutet worden, andererseits scheint aber wirklich ein oberflächlich liegendes, aus Ausläufern grosser Zellen gebildetes Kanälchensystem neben den Wassergefässcapillaren in der Rindenschicht vorzukommen, welches mit den Trichterzellen der genannten Capillaren in direkter Verbindung steht; dann hätten die grossen, sternförmigen Zellen, die oft zu Zellterritorien zusammentreten, die Funktion, die durch die Haut aufgesaugten Nahrungssäfte zu assimiliren, den Kanälchen des plasmatischen Gefässsystems zuzuführen und andrerseits die gebildeten Excretstoffe aus diesen Kanälen und den übrigen Körpergeweben den flimmernden Trichterzellen zuzuführen. (?)

Geschlechtsorgane: Alle Cestoden sind Zwitter; da nun nach der gewöhnlichen Auffassung die Proglottis das Individuum der Bandwurmkette darstellt, so haben wir in jeder Proglottis männliche und weibliche Geschlechtsorgane zu suchen — jedoch gilt dies nur für die älteren Glieder, die jüngsten besitzen entweder noch gar keine Generationsorgane oder nur deren Anlagen und die ältesten haben oft durch Rückbildung einzelne Theile des Geschlechtsapparates verloren. Obgleich nun die Geschlechtsorgane der Cestoden nach demselben Grundplan gebaut sind, so lassen sich doch zwei Haupttypen erkennen, die gesondert betrachtet werden müssen.

1. Geschlechtsorgane der Taeniaden (mit besonderer Berücksichtigung der menschlichen Bandwürmer). A. *Männliche Organe:* Im Körper der Proglottis liegen eine verschieden grosse Zahl birn- oder kugelförmiger *Hodenbläschen* (H in Fig. 21),

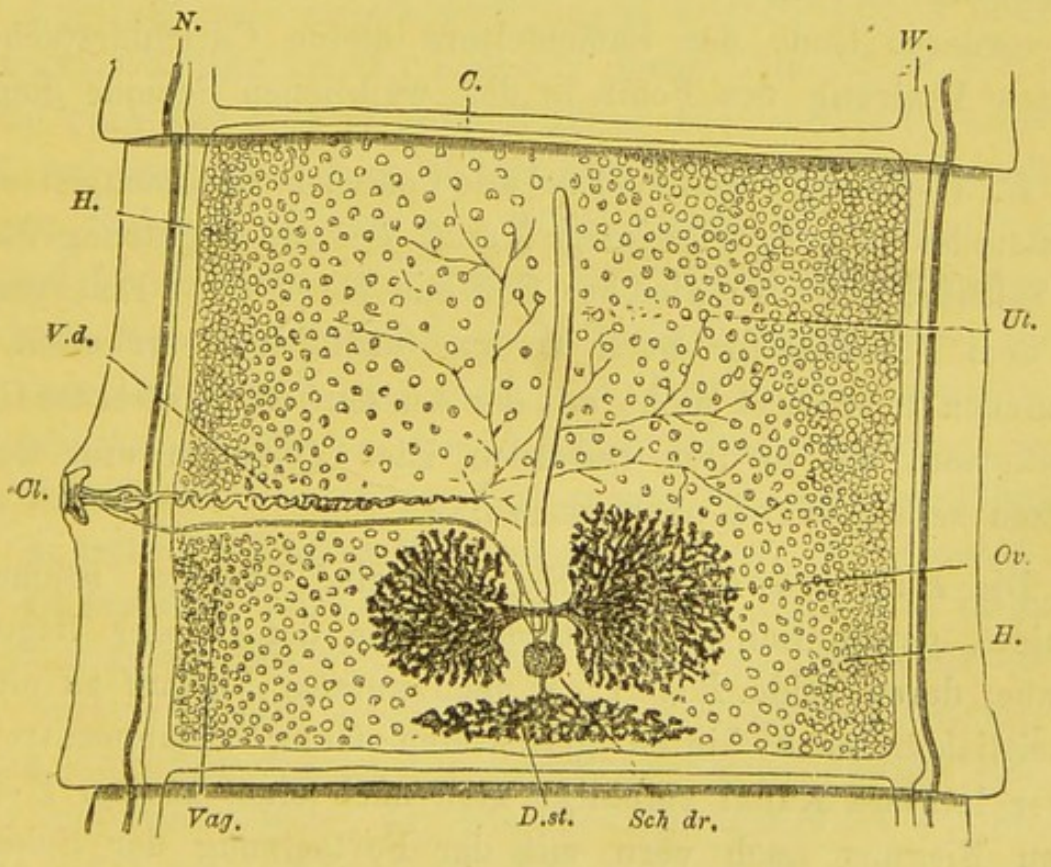


Fig. 21. Proglottis von Taenia mediocanellata mit Geschlechtsorganen. $^{10}/_{1}$. *C.* = Querkommissur der Wassergefässe; *Cl.* = Geschlechtssinus; *D.st.* = Dotterstock; *H.* = Hodenbläschen: *N.* = Seitennerv; *Ov.* = Ovarium; *Schdr.* = Schalendrüse; *Ut.* = Uterus; *Vag.* = Vagina; *V.d.* = Vas deferens.

deren Zahl sich ungefähr nach der Grösse der Glieder der betreffenden Taenienart richtet, indem Taenien mit kleinen Gliedern nur wenige, solche mit grossen dagegen zahlreiche Hodenbläschen besitzen; in letzterem Falle sind die Bläschen in bestimmte Gruppen oder Felder vertheilt. Aus jedem entspringt ein Ausführungsgang (vas efferens), der mit benachbarten sich verbindet; schliesslich treten die Hauptgänge etwa in der Mitte des Gliedes zusammen und bilden das von da nach einer Seite quer über das Glied ziehende, geschlängelte *vas deferens* (V. d.), das manchmal an ein oder zwei Stellen zu einer *Samenblase* anschwillt. Kurz vor dem Gliedrand tritt das vas deferens an einen muskulösen Beutel (*Cirrhusbeutel*) heran und setzt sich in demselben als Penis oder Cirrhus fort, dessen vorderster Theil durch die Contraktionen des Beutels nach aussen umgestülpt werden und aus der seitlich am Gliedrand gelegenen Oeffnung (Cl) hervortreten kann. Häufig finden sich am vorderen Ende des Samenleiters kleine Cuticularstacheln, die zur Fixirung des Penis in der weiblichen Scheide dienen.

B. Weibliche Organe: Für alle Cestoden wie auch für viele Trematoden gilt, dass derjenige Kanal, der zur Begattung dient, die Scheide, nicht zu gleicher Zeit die Eier, resp. Embryonen, aus dem Fruchthälter nach aussen führt; letzterer steht bei Taeniaden überhaupt nicht mit der Aussenwelt in direkter Communikation, die in ihm reifenden Eier gelangen erst durch Platzen seiner Wand nach aussen.

Die *Eierstöcke* (Ov. Fig. 21) sind paarige, schlauchförmige, gewöhnlich im hinteren Theile der Glieder liegende Organe, deren beide *Eileiter* nach kurzem Verlauf zu einem einheitlichen nach hinten gerichteten Gang zusammentreten. Dieser letztere Kanal vereinigt sich nach einer kurzen U-förmigen Biegung nach vorn mit der Fortsetzung der Scheide, welche den im gemeinschaftlichen Eileiter passirenden Eiern Spermatozeen zur Befruchtung zuführt. Die *Scheide* (Vag.) beginnt nämlich dicht unterhalb oder seitlich neben der männ-

lichen Geschlechtsöffnung in einem beiden Theilen gemeinschaftlichen Vorraum, der *Geschlechtskloake*, deren äussere Oeffnung häufig verdickt ist und wie eine Papille am Rand des Gliedes hervorragt (Cl.). Von dieser Oeffnung an verläuft der Vaginalkanal quer durch das Glied ziemlich parallel mit dem vas deferens und biegt sich bei Arten mit grösseren Gliedern bogenförmig rückwärts, um in einen Bulbus anzuschwellen, das *Receptaculum seminis* oder die Samentasche; nach der Anschwellung steigt die Scheide weiter rückwärts und nimmt den Eileiter auf. Beide Gänge setzen sich dann in einen Kanal (= Befruchtungsgang) vereinigt fort, um mit einer abermaligen Biegung in den in der Mitte des Gliedes entweder von hinten nach vorn oder von einer zur andern Seite ziehenden, schlauchförmigen Uterus (Ut.) überzugehen. Ehe dies geschieht, nimmt der Befruchtungsgang noch den unpaaren Dotter- oder Albumingang auf, der aus dem im hinteren Theil der Proglottis liegenden kugligen oder pyramidenförmigen *Dotterstock* oder der *Albumindrüse* (D. st.) stammt; ferner mündet an derselben Stelle noch der *Mehlis'sche Körper* oder die *Schalendrüse* (Sch. dr.) ein, der einen Complex von zahlreichen einzelligen Drüsen darstellt. Die in dem Eileiter befindlichen Eier werden in dem Befruchtungsgang durch das Zutreten der Spermatozoen aus dem Receptaculum seminis befruchtet und erhalten hierauf aus dem Dotterstock eine Hülle von Dotter oder Albumin und endlich aus der Schalendrüse das Material zur chitinösen Schale; nun rücken die Eier in den Uterus und füllen diesen allmählig an; je mehr die Eier an Zahl zunehmen, desto mehr dehnt sich der Uterus aus, wird also mehr zu einem Sack und treibt sogar von seinem Hauptstamm eine Anzahl sich mitunter theilender buchtiger oder schlauchförmiger Seitenäste, die alle mit Eiern angefüllt werden; in einzelnen Fällen häufen sich die Eier an vielen Stellen der Uteruszweige besonders an, buchten diese stark auf, während die dazwischen liegenden Theile atrophiren — so entstehen dann eine Anzahl isolirter Bläschen mit Eiern.

Bei einigen Taenien sind die *Geschlechtsorgane* in jedem Gliede *doppelt*, so dass dann auf jeder Seite ein porus genitalis gelegen ist.

2. Geschlechtsorgane der Bothriaden: A. *Männliche Organe*: Die *Hoden* sind hier ebenfalls kuglige oder ovale Bläschen, deren einzelne Ausführungsgänge zu grösseren zusammentreten und endlich etwas hinter der Mitte eines Gliedes sich zu einer Art männlichen Samenblase vereinigen; es beschränken sich die Hodenbläschen auf die beiden Seitentheile des Gliedes und lassen die Mitte ganz frei; ihre Zahl variirt je nach der Grösse der Glieder und den Arten. Aus der Samenblase erhebt sich das vas deferens (V. d. Fig. 22), das nach mannigfachen Schlängelungen entweder quer durch das Glied an den Rand zieht und dort im porus genitalis mit Cirrhus und Cirrhusbeutel ausmündet oder aber mit zahlreichen Windungen in dem von Hodenbläschen frei gelassenen Mittelfelde nach dem vorderen Rande des Gliedes sich wendet, um hier in der Mittellinie der ventralen Fläche im Cirrhusbeutel auszumünden (C. Fig. 22).

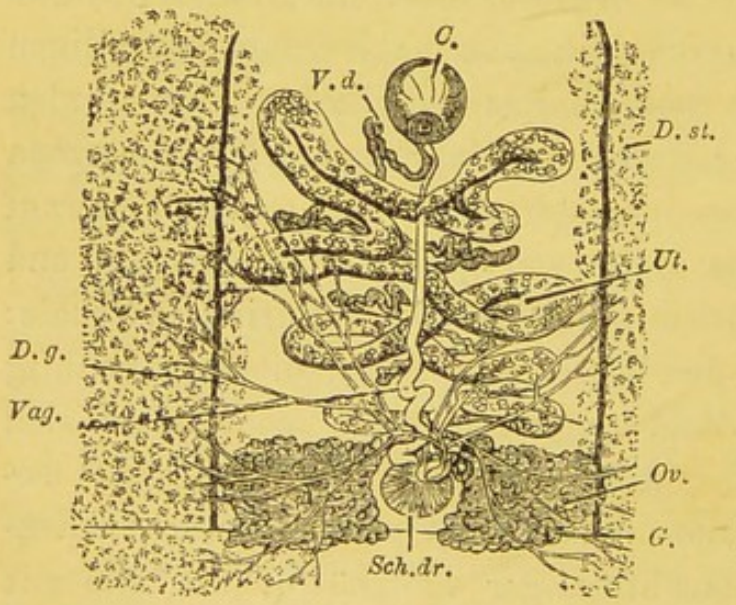


Fig. 22. Mittlerer Theil der Proglottis von Bothriocephalus latus (nach Sommer) (vergr.). *C.* = Cirrusbeutel mit männl. Geschlechtsöffnung; *D.g.* = Ausführungsgänge der Dotterstöcke = *D.st.*; *G.* = Grenze zweier Glieder; *Ov.* = Ovarium; *Ut.* = Uterus mit Eiern. *Vag.* = Vagina. = *V.d.* Vas deferens.

B. *Weibliche Geschlechtsorgane.* Der *Eierstock* (Ov.) ist gewöhnlich paarig u. nach dem Typus der schlauchförmigen Drüsen gebaut; wie bei den Taeniaden liegt er im hinteren Theil der Proglottis als ein hantel- oder schmetterlingsflügelähnlicher Körper; die beiden Ovidukte vereinigen sich bald und münden in den *Befruchtungskanal*, der die Vagina mit dem Uterus verbindet. Die *Scheide* entspringt bei seitlicher Lage

des Geschlechtsporus wie bei den Taeniaden hinter dem Cirrusbeutel, bei flächenständiger Lage (Vag.) ebenfalls hinter dem Beutel, resp. an dessen hinterem Rande in der Mitte des Gliedes. Im ersteren Falle verläuft die Vagina wie bei den Taeniaden quer durch das Glied, sich dann bogenförmig nach hinten umbiegend, im letzteren Falle als ein ziemlich gerader Kanal (Vag.) auf der Ventralseite nach hinten, ohne ein Receptarulum seminis zu bilden. Nachdem nun der Eileiter mit dem Befruchtungsgang zusammengestossen ist, verläuft der Kanal eine kurze Strecke weit, nimmt dann den Ausführungsgang der *Dotterstöcke* (D. st.) in sich auf, sowie den Mehlis'schen Körper oder die *Schalendrüse* (Sch. dr.) und geht mit einer Biegung in den *Uterus* (Ut.) über. Dieser weite Kanal zieht von hinten nach vorn im Mittelfeld des Gliedes, bildet eine Anzahl von rechts nach links resp. umgekehrt verlaufende Schlingen und *mündet in der Mittellinie* etwas hinter dem Genitalporus, wo derselbe in der Mitte liegt, *aus*. Die Schalendrüse der Bothriaden hat denselben Bau wie die der Taenien, d. h. sie besteht aus zahlreichen einzelligen Drüsen; anders verhält es sich mit dem *Dotterstock* (D. st.): dieser besteht gewöhnlich aus zwei in den Seitentheilen des Gliedes gelegenen Drüsencomplexen, welche wie die Hodenbläschen das Mittelfeld gewöhnlich freilassen und nach der Mitte des Körpers einen oder zahlreiche Ausführungsgänge (D. g.) entsenden; bald sind die Dotterstöcke mehr einheitlich, bald in eine grosse Zahl von einzelnen kleinen Drüsenbläschen aufgelöst, die immer *in der*

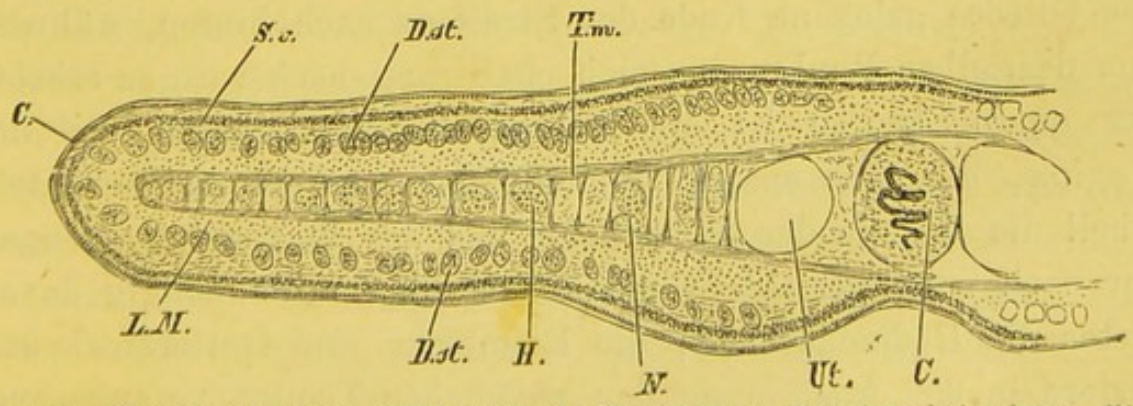


Fig. 23. Theil eines Querschnittes durch eine Proglottis von Bothriocephalus latus. $^{20}/_{1}$. *C.* = Cuticula; *C.* = Cirrhus; *D st.* = Bläschen d. Dotterstockes; *L.m.* = Längsmusculatur; *H.* = Hodenbläschen; *N.* = Seitennerv; *S.c.* = Subcuticula; *Ut.* = Uterus.

Rindenschicht des Körpers zwischen Subcuticula und Längsmuskel (cf. Fig. 23) liegen. Bei einigen Formen kommt sogar ein mittlerer unpaarer Theil des Dotterstockes neben den seitlichen zur Entwicklung, der möglicherweise dem unpaaren Dotterstock der Taeniaden entspricht, deren seitliche Theile dann ausgefallen wären.

Wie wir bei den Taeniaden Formen erwähnten, deren Geschlechtsorgane in jedem Gliede doppelt sind, so ist dies auch bei einigen Bothriaden der Fall und zwar bei solchen, deren Geschlechtsporus in der Mitte des Gliedes liegt (Bothriocephalus fasciatus und variabilis aus Seehunden); sogar 3 Geschlechtsorgane in demselben Glied kommen bei B. fasciatus vor.

Der Hauptunterschied zwischen Taeniaden und Bothriaden im Bau der Geschlechtsorgane besteht in dem paarigen Dotterstock der letzteren, in der Lage desselben in der Rindenschicht, in der Uterusmündung und in der oft vorkommenden, flächenständigen Lage des Geschlechtsporus, während bei den Taeniaden der Uterus nie offen ausmündet, der Geschlechtsporus stets seitlich gelegen ist und der Dotterstock unpaar in der Mittelschicht liegt.

Entwicklung der Geschlechtsorgane: Wie bereits erwähnt, sind die jüngsten Glieder geschlechtslos, erst bei weiterem Wachsthum treten die Geschlechtsorgane auf und zwar bei den Taeniaden, von denen wir allein genügende Kenntniss haben, in Form eines quer im Gliede gelegenen Streifens, der erst später den Gliedrand erreicht; bald senkt sich das in der Mitte des Gliedes gelegene Ende des Streifens nach hinten, während von demselben Punkte aus sich ein Strang nach vorn zu erhebt; der quere Streifen ist die Anlage des vas deferens und der Vagina, die sich später trennen, der nach hinten gerichtete Theil die Anlage der Samenblase und des Befruchtungsganges, der nach vorn gerichtete die des Uterus. Unabhängig davon treten die Hodenbläschen, die Eierstöcke und Dotterstock auf, erstere in der Ausbildung den weiblichen Theilen vorangehend, aber auch eher als die weiblichen verkümmernd.

Begattung, Befruchtung und Embryonal-Entwicklung. Soweit die Beobachtungen reichen, befruchten sich die einzelnen Glieder meistens selbst dadurch, dass der Cirrhus aus dem Beutel heraustretend in die dicht neben ihm liegende Vaginalöffnung sich einschiebt und das Sperma in die Vagina entleert; seltener ist der Penis des einen Gliedes in der Vagina eines anderen gesehen worden; übrigens wird auch die Meinung vertreten, dass eine eigentliche Begattung bei Cestoden nicht vorkommt, sondern dass das Ende des Cirrhus bei Contraction der Muskeln um die Geschlechtskloake und Abschluss derselben nach aussen zu in beträchtliche Nähe der Vaginalöffnung gelangt und das Sperma aus dem Cirrhus in die Vagina ohne ein Eindringen des ersteren ergossen werden kann. Das ergossene Sperma häuft sich bei den Taeniaden in dem Receptaculum seminis an, bei den Bothriaden erfüllt es die ganze Scheide; die Befruchtung der Eier geschieht, noch ehe sie die später zu beschreibenden Hüllen erhalten, da diese einmal für Spermatozoen nicht passirbar sind und da andrerseits die Furchung beginnt, noch ehe die Hüllen dem Ei völlig anliegen. Die näheren Vorgänge bei der Befruchtung sind unbekannt. Während derselben werden die Eizellen bei den Taeniaden von dem hellen, einige dunkle, glänzende Körnchen enthaltenden Dotter, so wie von einer zarten chitinösen Eischale umhüllt, die oft ein oder zwei Fortsätze trägt. Die weitere Entwicklung, die übrigens erst für die wenigsten Arten genau genug bekannt ist, verläuft in verschiedener Weise, führt aber schliesslich immer zur Ausbildnng eines kugligen, sechshakigen Embryo's. In dem einen Falle *furcht* sich die Eizelle ganz regelmässig und es entstehen zahlreiche, rundliche kleine Zellen, die einen kugligen Körper bilden, die sogenannte morula; bald nun differenzirt sich die äusserste Zellschicht zu einer die übrig bleibenden Zellen umgebenden Hülle, die sogar etwas absteht und unter Zerfall der Zellen entweder ganz zu Grunde geht oder sich in einen Stäbchenbesatz umbildet. Dieser letztere bildet eine um den Embryo gelegene Hohlkugel, die später verkalkt (*Kalkschale*).

Während dieser Umwandlung hat sich der centrale Theil der Furchungskugeln zum Embryo umgebildet, auf dem 3 Paar kleiner *Häkchen*, sowie eine zarte Embryonalhülle entstanden sind. Wir erhalten demnach in der primitiven Eischale(Fig 24) einen kugligen Körper, der sich in den sechshakigen Embryo einschliesst; meist findet sich noch daneben der Rest des Dotters.

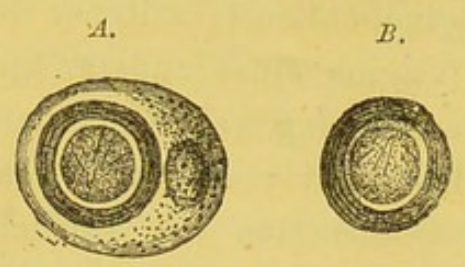


Fig. 24. *A.* Ei von Taenia solium mit ausgebildetem Embrio; innerhalb der Eischale der Rest des Dotters. *B.* isolirter Embryo innerhalb der Embryonalschale von T. solium. $^{450}/_{1}$.

In anderen Fällen — und das ist auch beim menschlichen Bandwurm der Fall, theilt sich die im Dotter liegende Eizelle normal, bis vier Furchungskugeln vorhanden sind; von diesen scheint nur eine einzige durch weiteren Zerfall in kleine Zellen den kugligen Embryonalkörper zu bilden, während die 3 anderen unter entsprechendem Grössenwachsthum die primitive Eischale ausdehnen und lange Zeit erhalten bleiben = Belegzellen. Der Embrynalkörper scheidet nun an seiner Peripherie eine Anfangs zarte Cuticula, auf der erst später die Stäbchen und damit die Kalkschale entsteht, sowie die 3 Paar Embryonenhäkchen aus. Endlich gehen später die 3 Belegzellen in vielen Eiern zu Grunde.

Die ganze hier geschilderte Entwicklung verläuft im Uterus des Gliedes; durch die zunehmende Zahl der Eier entwickelt sich der Uterus durch Seitenzweige immer mehr und in einigen Fällen scheidet seine Wand um grössere Eierpackete eine gemeinschaftliche Hülle ab. Während dessen schwinden die Geschlechtsorgane, zuerst die Hodenbläschen, dann die Ovarien und der Dotterstock und so bleibt in den trächtigen Gliedern nur noch der prall mit Eiern gefüllte Uterus, die Schalendrüse, sowie vas deferens und vagina übrig (cf. die Abb. bei T. solium u. mediocanellata).

Bei den Bothriaden erhält die Eizelle ebenfalls eine Umhüllung von Dotter, der hier stark körnig ist und in kugligen Haufen oder gleichmässig vertheilt die kleine Eizelle um-

gibt; dann findet sich nach aussen das erhärtete Secret der Schalendrüse, die primitive Eihaut, die bei vielen Arten einen Deckel besitzt. Bei allen Bothriaden verläuft die erste Entwicklung im Uterus und wird bei vielen bis zur Ausbildung des hier ebenfalls sechshakigen Embryo's fortgesetzt; es theilt sich die Eizelle wiederholt bis zum Morulastadium, wobei der Dotter immer mehr resorbirt wird und die Morula an Ausdehnung zunimmt; dann hebt sich die periphere Schicht von der centralen ab und bildet um die letztere eine dicke Hülle, während der centrale Theil sich abrundet oder in die Länge streckt und 6 Häkchen bildet. Auf diesem Stadium werden die Eier durch die Uterusöffnung nach aussen entleert. In anderen Fällen geht die Entwicklung im Uterus nur etwa bis zur Maulbeerform und auf diesem Stadium werden dann die Eier abgelegt; sie entwickeln sich nur im Wasser (Schubart, Knoch) weiter; auch hier hebt sich die periphere Partie der Furchungszellen von der centralen ab, letztere allein bildet den sechshakigen Embryo, erstere eine um diesen gelagerte, weit abstehende Flimmerhülle, mittelst deren der Embryo nach Verlassen der Eischale im Wasser eine Zeitlang umherschwärmt.

Lebensweise der Cestoden: Die Cestoden leben ausschliesslich im Darmkanal der Wirbelthiere und verlassen den einmal gewählten Aufenthaltsort nicht; einzelne Familien oder Gruppen von Cestoden sind oft auf bestimmte Gruppen von Wirbelthieren beschränkt, was einerseits mit der Nahrung der betreffenden Wirthe, andererseits mit der Entwicklung der Bandwürmer zusammenhängt, wie das später erläutert wird, so sind z. B. die Cystotaenien auf Säugethiere beschränkt, die Tetrarhynchidae auf Haie und Rochen, die Tetraphylliden auf Haie etc. Es geht dies noch weiter, indem z. B. eine Gattung auf einen zusammengehörigen Kreis von Trägern oder Wirthe beschränkt und meistens sogar eine Bandwurmart auf einen einzigen Wirth allein angewiesen ist, nur in diesem gefunden wird; das schliesst nicht aus, dass in jedem Wirbelthier nur eine einzige

Art vorkommt, gewöhnlich finden sich mehrere Arten neben einander vor.

In dem Dünndarm sitzen die Cestoden wohl nicht immer an derselben Stelle, sondern werden sich unter Umständen ablösen und in der Nachbarschaft ansiedeln; sie liegen im Darm bald in einen Knäuel zusammengeballt, bald mehr oder weniger auseinandergerollt oder ganz gestreckt; ihr Hinterende ist bald dem Magen zugekehrt, bald demselben abgewendet und nach dem Dickdarm zu gerichtet; jedenfalls machen die Cestoden ziemlich ergiebige, aktive Bewegungen im Darm, von denen man sich leicht überzeugen kann, wenn man die Würmer in lauwarmes Wasser legt; bei einzelnen Arten sind die Bewegungen so rasch, dass man sagen muss, sie peitschen förmlich das Wasser.

Wenn der Bandwurm seine definitive Grösse erreicht hat — dieselbe schwankt je nach der Art zwischen wenigen Millimetern und mehreren Metern — werden die hintersten, reifen Glieder entweder einzeln oder in grösseren Strecken abgestossen und gelangen meist mit dem Koth, seltener spontan nach aussen, wo sie unter günstigen Umständen eine kurze Zeit weiter leben.

Die **Lebensdauer** ist eine sehr verschiedene: im Allgemeinen scheinen die kleinen Arten kurzlebig zu sein, die grossen und grössten ein höheres Alter zu erreichen; man hat allerdings darüber nur sehr wenig Angaben, die sich auf einige Cestoden des Menschen und der Hausthiere beschränken; so wird der sehr kleinen Taenia Echinococcus eine über wenige Wochen sich erstreckende Lebensdauer zugeschrieben, während wir von einzelnen menschlichen Bandwürmern ein Alter von 12 und 13 Jahren kennen, ja sogar 35 Jahre werden angegeben.

Beim natürlichen Absterben der Bandwürmer scheint nach einigen Beobachtungen immer der Scolex zuerst befallen zu werden, die Haken fallen aus ihren Taschen heraus, dann schwinden Saugnäpfe und Rostellum und schliesslich der ganze Kopf mit dem Hals; ob die verwaiste Gliederkette dann eben-

falls zu Grunde geht oder wenigstens zum Theil ihre Reife erhält, ist noch fraglich; ist die Colonie abgestorben — bei gewissen Krankheiten der Träger sterben die Parasiten ab — dann wird sie wohl in der Regel bald nach aussen mit dem Koth entleert; sollte sie im Darm verweilen, so ist sie natürlich der Wirkung der Darmsäfte ausgesetzt und dürfte dann mehr oder weniger weit verdaut nach aussen gelangen. In seltenen Fällen tritt eine *Mumificirung* des abgestorbenen Bandwurmes im Darm ein, der dann bis zum Tode des Trägers an seinem Orte verbleibt oder auch nach aussen gelegentlich entleert wird.

Postembryonale Entwicklung der Cestoden. Unsere Kenntnisse von der Entwicklung der Cestoden sind in so fern mangelhaft, als sie sich vorzugsweise auf einige Bandwürmer des Menschen und der Hausthiere stützen, während von den zahlreichen anderen Formen entweder nichts oder nur dies und jenes Stadium bekannt ist; unter diesen Verhältnissen büsst natürlich die Darstellung der Entwicklung der Cestoden im Allgemeinen zu Gunsten der bei Menschen und Hausthieren vorkommenden Formen ein; immerhin lassen sich einige allgemein gültige Sätze ableiten. Es erscheint zweckmässig, die Taeniaden und Bothriaden gesondert zu betrachten.

So weit wir wissen, entwickeln alle Taeniaden ihre Eier im Uterus zu einem in einer besonderen Hülle innerhalb der primären Eischale gelegenen, sechshakigen Embryo; jedoch findet man niemals an dieser Stelle irgend welche weiter gehenden Veränderungen, vielmehr ist bereits erwähnt worden, dass die „reifen“ Proglottiden, deren Uterus mit embryonenhaltenden Eiern strotzend gefüllt ist, aus dem Darmkanal nach aussen gelangen, meist mit den Faeces oder auch spontan abgehen. Sie kommen also dahin, wohin Koth gelangt: bei Landthieren auf das Land, bei solchen, die lange Zeit auf dem oder im Wasser zubringen, auch ins Wasser. Unter günstigen Verhältnissen — genügende Feuchtigkeit und Wärme — bleiben

die Proglottiden eine kurze Zeit leben, aber auch während dieser Zeit findet eine Weiterentwicklung der Embryonen nicht statt. Dieselben können auch erst nach dem bald eintretenden Absterben und dem Zerfall der Proglottis frei werden, da der Uterus nicht nach aussen mündet; trotzdem finden wir auch bei den frei gewordenen Embryonen keine fortschreitenden Aenderungen, ja wir sehen sogar, dass dieselben nach einer gewissen Zeit, wenn sie unter denselben Existenzbedingungen verbleiben, zu Grunde gehen. Daraus geht hervor, dass für sie ein Wechsel des Aufenthaltsortes eintreten muss, soll die Entwicklung stattfinden; mannigfache Versuche haben nun gelehrt, dass hierzu die Uebertragung der embryonenhaltenden Eier oder auch der reifen Proglottiden in den Darmkanal eines Thieres nöthig ist; es ist durchaus nicht gleichgültig, welchen Thieres; wie bestimmte, ausgewachsene Bandwürmer nur in bestimmten Thierarten vorkommen, so beschränken sich auch die in ihrem Bau und Entwicklung gleich zu beschreibenden Jugendstadien derselben auf bestimmte Thiere, in denen allein sie leben. In der Natur geschieht die Uebertragung dadurch, dass die Proglottiden oder auch die Taenieneier zufällig oder absichtlich von einem Thier gefressen werden, in unseren Laboratorien *verfüttern* wir die reifen Proglottiden an gewisse Thiere und studiren die weiteren Veränderungen. Durch die Einwirkung des Magensaftes wird nun vor Allem die Proglottis getödtet und verdaut, ihre Eier gelangen dann ebenfalls in den Magen, falls sie nicht gleich von Anfang an eingeführt wurden und unterliegen ebenso der erweichenden Wirkung der Verdauungssäfte — wobei sicherlich zahlreiche zu Grunde gehen, während andere mit dem Mageninhalt in den Dünndarm gelangen, wo der saure Magensaft neutralisirt wird. Erst diejenigen Embryonen,*) die hier

*) Alle Autoren nennen auch die bereits ausgeschlüpften, sechshakigen Jugendzustände der Cestoden noch Embryonen, obgleich dies sehr dem Sprachgebrauch widerspricht; so wie die Jugendzustände den mütterlichen Körper resp. die Eihüllen verlassen haben, hören sie auf, Embryonen zu

aus der erweichten Hülle ausschlüpfen, werden sich weiter entwickeln können. Doch geschieht das gewöhnlich nicht im Darm selbst, sondern in verschiedenen Geweben und Organen der sogenannten Wirthe, der Träger dieser Parasiten. Obgleich man nun bis jetzt die Oncosphaeren beim Verlassen des Darms nicht direkt ertappt hat, so müssen wir ein solches annehmen, da man sie im Lebervenenblut mehrfach gefunden hat; höchst wahrscheinlich benützen sie ihre drei Hakenpaare, mit denen sie bohrende Bewegungen machen, um sich in die Darmwand einzubohren. Hier wird ein grosser Theil in die Blutgefässe gelangen und mit dem Blutstrom im Körper weiter verbreitet werden, ein anderer vielleicht aktiv die Darmwand durchbohren, in die Leibeshöhle gelangen, sich hier ansiedeln oder noch weiter sich verbreiten. Schliesslich aber kommen alle Oncosphaeren, die aus dem Darm gewandert sind, an irgend einer Körperstelle in den verschiedensten Geweben und Organen ihrer Wirthe zur Ruhe, um dann weitere Entwicklungen durchzumachen. Bei manchen Arten scheint keine besondere Auswahl der Organe von Seiten der Parasiten vorzukommen, wenn auch gewisse Organe, wie z. B. die Leber aus anatomischen Gründen scheinbar bevorzugt werden; andere Arten dagegen treffen insofern eine Auswahl, als sie nur in bestimmten Organen vorkommen, öfters nur in einem einzigen; wenn dieses nicht erreicht wird, geht der Parasit allmählich zu Grunde.

Selbstredend verursachen die den Darm durchbohrenden und in den Geweben wandernden Oncosphaeren eine Reihe von Reizerscheinungen in ihrem Träger, deren Natur und Hochgradigkeit von der Zahl der wandernden Parasiten, den besonders befallenen Organen und der Art des Wirthes abhängen.

Mögen nun die Oncosphaeren über den ganzen Körper einigermassen gleichmässig zerstreut sein oder bestimmte Organe besetzt

---

sein und müssen, falls sie nicht dem ausgewachsenen Thier sehr ähneln, als Larven bezeichnet werden; wir möchten für dieses Larvenstadium den Namen Oncosphaera vorschlagen.

haben, stets kommen sie an gewissen Punkten zur Ruhe; hier reagirt der Organismus auf die Anwesenheit des Fremdkörpers dadurch, das er ihn von dem direkten Contakt mit den Organen auszuscheiden sucht; mit anderen Worten, es wird gewöhnlich von Seiten des Wirthes um den Parasiten eine mit letzterem wachsende Hülle gebildet. Innerhalb derselben geht die Oncosphaera Veränderungen ein, die schliesslich zur Ausbildung eines weiteren Larvenstadiums, des Blasenwurms oder der Finne = Cysticercus im weiteren Sinne führen, Veränderungen, die nur bei wenigen Arten genauer bekannt sind: sehr bald scheinen bei manchen Arten (Taenia coenurus, T. serrata etc.) die Embryonalhäkchen zu Grunde zu gehen; der Körper der Oncosphaera, der aus Cuticula, Rinden- und Parenchymschicht besteht, wächst, streckt sich in die Länge, hellt sich in der Mitte auf und entwickelt unter der Cuticula die uns von der Proglottis her bekannten Muskelzüge, zu denen später noch die tieferen Muskellagen der Rindenschicht kommen. Früher oder später und auch nicht bei allen Arten wird in das Centrum des soliden Körpers eine wasserhelle Flüssigkeit abgesondert, wodurch das Ganze eine Blase wird. Sehr bald bemerkt man auch die ersten Anlagen der Wassergefässe, von denen 2 oder 4 Hauptstämme mit einer am Hinterende des Körpers gelegenen contraktilen Blase ausmünden.

Auf diesem Stadium als allseitige geschlossene, kuglige oder längliche Blase bleibt die Entwicklung eine bei den verschiedenen Arten verschieden lange Zeit stehen (eine bis mehrere Wochen); hierauf entsteht an einem Pole durch Wucherung in der Subcuticularschicht eine linsenförmige *Verdickung*, die sich bald kolbenförmig nach dem Centrum der Blase zu erhebt. Zu gleicher Zeit senkt sich auch die Cuticula an der Basis des Kolbens in diesen hinein; bald weitet sich das freie Ende der Erhebung aus, ihre äussere Schicht bildet sich zu einer fasrigen Hülle, dem Receptaculum, aus, welches den an einem Stiel hängenden Kolben umfasst. Letzterer ist nun die *Anlage des Kopfes*, der Stiel die des Halses des künftigen Bandwurms,

aber mit umgekehrtem Orientirungsverhältniss; es entstehen die Saugnäpfe, das Rostellum mit den Haken innen in der Höhlung des Kolbens, und die natürlichen Verhältnisse kommen erst zu Stande, wenn dieser Kopfzapfen nach aussen umgestülpt wird, was, so lange die Finne in loco bleibt, gewöhnlich nur zum Theil geschieht, aber leicht durch Druck auf die Blase bei der aus ihrer Cyste herausgeschälten Finne bewerkstelligt werden kann. In solchem Zustande unterscheidet man am Blasenwurm drei Theile: den Kopf (Fig. 25) von demselben Bau wie der des zugehörigen Bandwurmes, den verschieden langen Hals und die mit wässriger Flüssigkeit prall gefüllte Blase, zwischen der und dem Hals manchmal ein Mittelstück vorkommt. Dieses letztere gliedert sich sogar bei Cysticerrus fasciolaris (aus der Leber der Maus zu Taenia crassicollis der Katze gehörig) und so entseht dann ein freilich niemals an dieser Stelle geschlechtsreif werdender langer Wurm mit einer kleinen Schwanzblase.

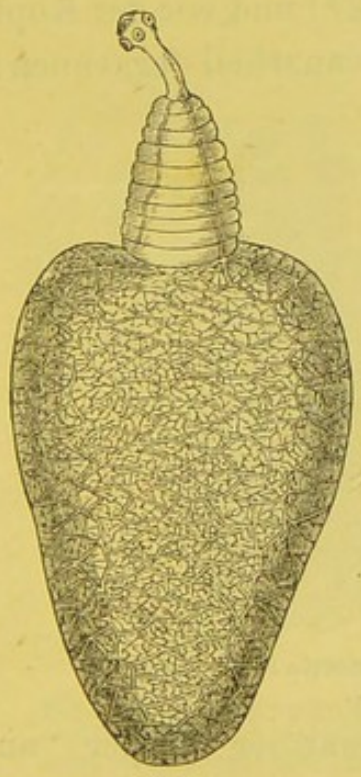


Fig. 25. Cysticercus pisiformis im vorgestülptem Zustande. $^{18}/_{1}$

Gewöhnlich bildet jeder Cysticercus nur einen Kopfzapfen, bei einigen Arten tritt jedoch eine Vermehrung der Köpfe auf: so entstehen in der grossen Blase des Coenurus cerebralis (Fig. 26), der im Gehirn der Schafe vorkommenden Finne der Taenia coenurus des Hundes allmählich mehrere *Hunderte* von neben einander liegenden Köpfchen; die grosse, in verschiedenen Organen von Haussäugethieren und des Menschen lebende Finne der Taenia echinococcus des Hundes, die gewöhnlich Echinococcus heisst, geht in der Vermehrung der Köpfchen noch weiter, indem von der ursprünglichen Blase eine grössere Zahl von *Tochterblasen* knospen,

von denen jede zahlreiche Köpfe entwickelt; so steigt die Zahl der Köpfchen gewöhnlich auf viele Tausend.

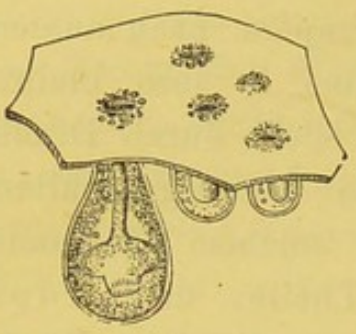


Fig. 26. Theil der Wand von Coenurus cerebralis mit drei verschieden weit entwickelten Kopfzapfen und den Eingängen in letztere auf der Blasenwand. $^{25}/_{1}$.

Oben ist bereits erwähnt worden, dass nicht alle Taeniaden echte Blasenwürmer bilden (diese scheinen nur in Säugethieren vorzukommen), vielmehr kennen wir ganz parenchymatöse, den Cysticercen entsprechende Entwicklungsstadien, die keine Flüssigkeit enthalten. Diese Plerocercen*), wie wir die parenchymatösen Cysticercen zu nennen vorschlagen, lassen ebenfalls einen Kopftheil mit den Saugnäpfen, der in derselben umgekehrten Weise gelagert ist (Fig. 27) und wie der Kopf der Cysticercen entsteht, sowie einen Schwanztheil erkennen;

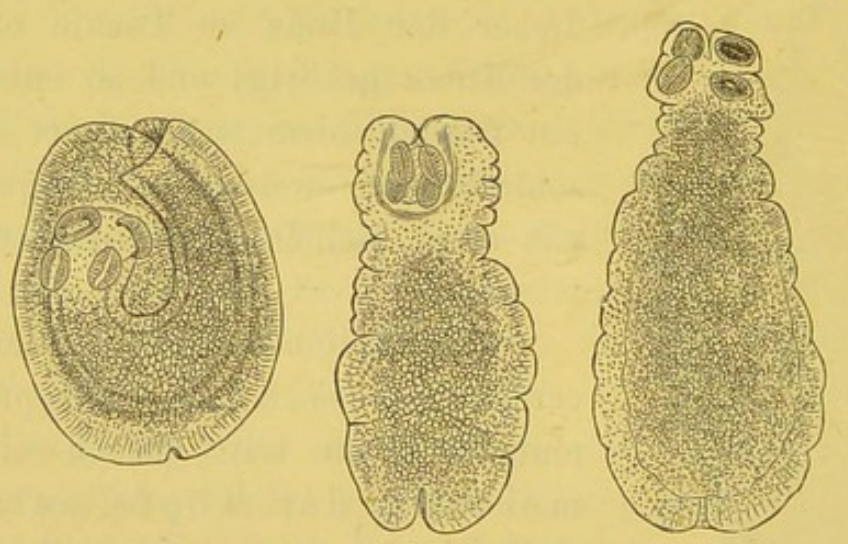


Fig. 27. Plerocercus aus der Leibeshöhle von Lacerta agilis rechts mit ausgestülptem Kopf. $^{30}/_{1}$.

letzterer ist ein durchaus solider parenchymatöser Körper, an dessen Hinterende die Wassergefässe gemeinschaftlich ausmünden. Leider wissen wir über die Entwicklung dieser Formen wenig.

Zwischen diesen beiden Gruppen: Cysticercen und Plerocercen steht eine Abtheilung von Blasenwürmern, die insofern den Cysticercen ähnlich sind, als sie zwar eine hohle Schwanz-

*) von πλήρης voll und κέρκος Schwanz.

blase besitzen, aber keine Flüssigkeit in derselben aufweisen — man nennt sie Cysticercoiden, Formen, die vorzugsweise bei Krebsen, Insekten, Mollusken und Würmern vorkommen und vielleicht deshalb, weil der Organismus der Träger ein kleiner ist, keine mit Flüssigkeit gefüllte Blase, die einen grösseren Raum beansprucht, bilden. Auch hier steht der Forschung über die Entwicklung dieser Formen noch ein grosses Feld offen; wir begnügen uns mit einigen Angaben über den Bau: so lebt z. B. ein solches Cysticercoid (Fig. 28) in der Athemhöhle der Wegeschnecke (Arion ater), das durch ein grosses Rostellum mit kleinen Häkchen ausgezeichnet ist und wahrscheinlich zu einer Vogeltaenie gehört; im ausgestreckten Zustande folgt hinter dem Kopf ein kurzer, cylinderscher hohler Hals und dann die kleine, kuglige Schwanzblase, an deren hinterem Pol die Wassergefässe ausmünden; an der Verbindung zwischen Blase und Hals erkennt man öfters noch die 6 Embryonalhäkchen; beim Einstülpen tritt nun zuerst der hohle Hals in die Blase zurück und fügt sich den Wänden der Blase an; damit kommt auch der Kopf in die Blase zu liegen, stülpt sich aber selbst nicht um, sondern ist immer in den natürlichen Verhältnissen zu erkennen; er grenzt zunächst an den umgestülpten Hals, der ihn wie eine Hülle umgiebt.

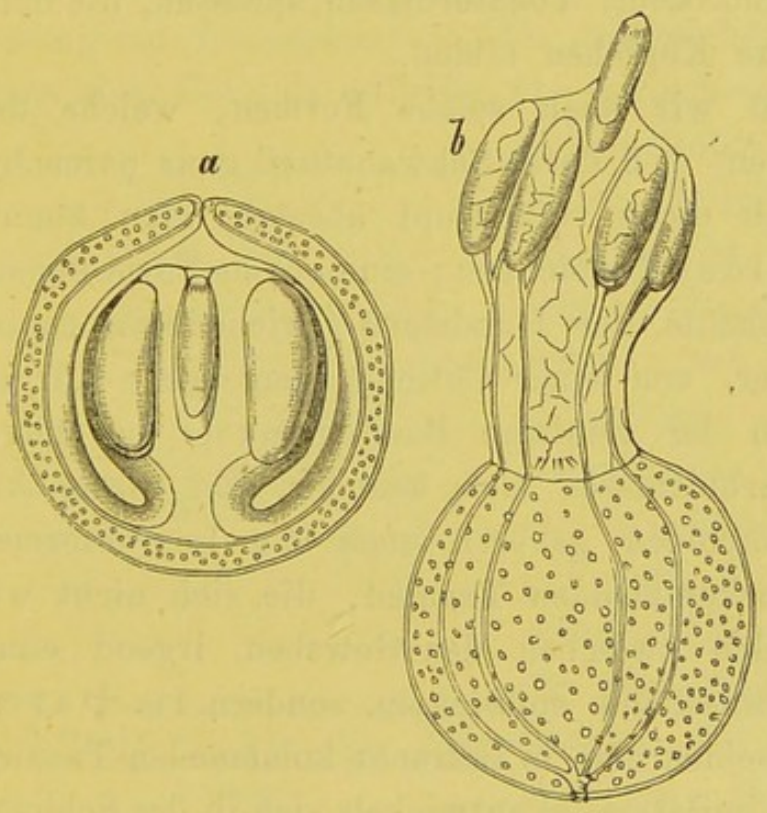


Fig. 28. Cysticercoid aus Arion ater. $^{50}/_{1}$. *b*. im ausgestülptem Zustande mit den erhaltenen Embryonalhäkchen, Wassergefässen etc., *a*. im eingezogenen Zustande.

Auch bei den Cysticercoiden kommen Formen vor, die sich schon in diesem Stadium auf ungeschlechtlichem Wege durch Knospung vermehren: bei der Staphylocystis glomeridis Vill. ist die Knospung eine äussere, wie sie manchmal auch bei der als Cysticercus racemosus bezeichneten Form des Cysticercus cellulosae vorkommt, und führt zur Entstehung von kleinen Träubchen von Cysticercoiden, die an den Malpigischen Gefässen einer Kugelasselart hängen. Doch die Parallele mit den Cysticercen geht noch weiter: in der Leibeshöhle einer Regenwurmart lebt nach Kowalewsky ein Cysticercoid, an dessen Blase, wie beim Echinococcus, Tochterblasen sprossen, die dann ihrerseits erst mehrere Köpfchen bilden.

Endlich kennen wir auch solche Formen, welche den Plerocercen entsprechen, d. h. deren Schwanztheil ganz parenchymatös ist, aber sich nicht vom Kopf absetzt, man könnte sie als Plerocercoiden bezeichnen; eine solche Form kommt z. B. in der Leibeshöhle der Hundelaus (Trichodectes canis) vor und ist ein ovaler, von einer Cuticula umgebener Körper, in dessen Parenchym der künftige Bandwurmkopf im umgekehrten Lagerungsverhältnissen sich befindet. Zu dieser Abtheilung der Plerocercoiden gehören auch die Larvenformen zweier in Reihern vorkommenden Taenien, die sich nicht wie in allen andern Fällen zwischen den Geweben irgend eines Thieres oder deren Leibeshöhle entwickeln, sondern im Darm; die Oncosphaera der beiden hier in Betracht kommenden Taenien (T. macropeos und T. unilateralis) entwickelt sich in der Schleihe weiter, jedoch durchbohrt sie nicht den Darm dieses Fisches, sondern macht ihre Uebergänge zu dem als Gyporhynchus früher beschriebenen Plerocercoid im Darm der Schleihe oder in deren Gallengängen durch.

Von der zweiten Abtheilung der Cestoden, den **Bothriaden** hatten wir erfahren, dass sie zum Theil ihre Eier im Uterus zur Oncosphaera entwickeln, zum Theil aber nur bis zur Furchung bringen; da die Gruppe vorzugsweise im Darm von Wasserbewohnenden oder auf dem Wasser gewöhnlich lebenden Verte-

braten vorkommt und der Uterus mit einer Oeffnung ausmündet, so gelangen zahlreiche Fier mit dem Kothe der Träger in's Wasser, auch ohne dass Proglottiden zu gleicher Zeit abgehen; dabei ist zu bemerken, dass letzteres ebenfalls sehr häufig geschieht und wohl eigentlich die Norm bildet.

Diejenigen Formen, deren Eier im Uterus sich nur bis zur Furchung entwickeln, bilden ebenfalls eine Oncosphaera, aber nicht im Darm des Trägers, sondern im Wasser; nach einer mehr oder weniger langen Ruheperiode, während der die im Wasser liegende Proglottis zerfällt, entstehen in der ovalen Eischale bei allmählichem Aufbrauch der Dotterkugeln allseitig bewimperte Oncosphaeren; die zahlreichen, langen Wimpern sitzen einer Cuticula auf (Fig. 21), zwischen der und dem eigentlichen Embryonalkörper eine Lage heller Zellen (?) sich findet, eine Schicht, welche der Entstehung und Lagerung nach derjenigen Schicht der Taenienoncosphaeren entspricht, aus der nach einigen Angaben die verkalkte Embryonalschale entsteht und die sich auch bei jenen Bothriaden, deren Eier schon im Uterus den Embryo bilden, als eine Hülle um den Embryo findet. Die bewimperten Oncosphaeren, die bei mehreren Gattungen auftreten, verlassen die Eischale, deren früher erwähnter Deckel abgehoben wird und sind einer aktiven Bewegung fähig; nach einiger Zeit des Umherschwärmens streifen sie ihr Wimperkleid ab, wie die Taenienoncosphaera ihre Embryonalschale verliert.

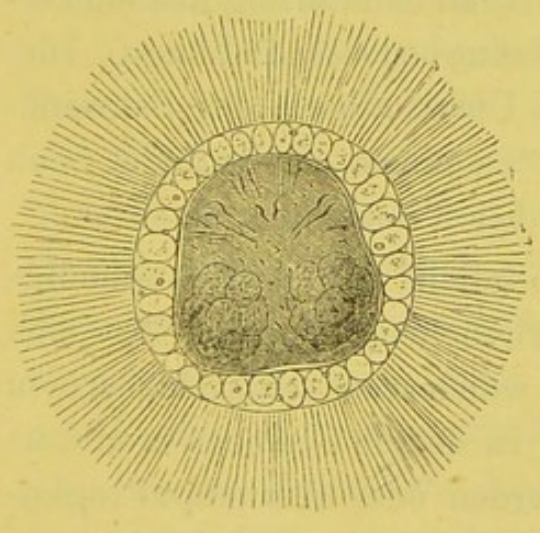


Fig. 29. Freischwimmende Oncosphaera von Bothriocephalus latus. $^{500}/_{1}$. Neben den drei Häkchenpaaren deutliche Muskelfasern.

Zur weiteren Entwicklung dieser für die ganzen Cestoden charakteristischen Larve bedarf es auch bei den Bothriaden der Uebertragung in den Organismus eines Thieres, in diesem Falle eines Wasserthieres, das die Möglichkeit hat, Proglottiden mit

reifen Eiern zu fressen oder die umherschwärmenden Oncosphaeren in seinen Darm aufzunehmen. Genauere Untersuchungen über das Schicksal derselben fehlen allerdings fast ganz, wir kennen nur einige Larvenstadien; echte Cysticercen kommen nicht vor, sondern nur Plerocercen, Plerocercoiden und eine noch einfacher gebaute und entstehende Larvenform, der sogenannte Scolex. Als *Plerocercus* muss z. B. die Larvenform der Tetrarhynchen (Fig. 30) bezeichnet werden; wir erkennen an ihnen den Kopftheil mit den für Tetrarhynchus charakteristischen vier, mit Widerhaken besetzten Rüsseln, darauf folgt ein kurzer Hals und die „parenchymatöse Schwanzblase", an deren hinterem Ende die Wassergefässe ausmünden; mitunter wächst der anfangs kuglige Hintertheil bandförmig aus und erreicht eine bedeutende Länge. Dieselbe Umwandlung des Schwanzendes zu einem Band findet sich auch bei Triaenophorus.

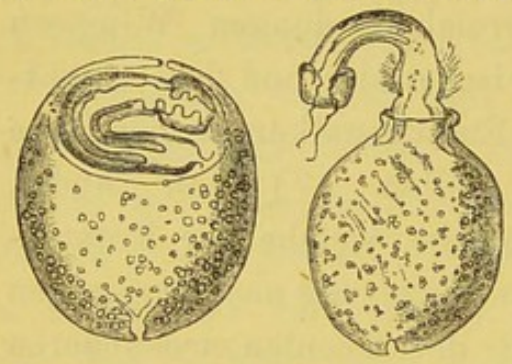


Fig. 30. Plerocercus von Tetrarhynchus. $^{20}/_{1}$.

Auffallend ist die Selbstständigkeit des Kopfes bei einigen Tetrarhynchen; derselbe löst sich manchmal ganz vom Schwanztheil ab, wandert aus seinem bisherigen Träger aus und in einen zweiten ein, in dessen Geweben er umherkriecht, ohne geschlechtsreif zu werden oder überhaupt Proglottiden zu bilden, und wird schliesslich eingekapselt. Die erste Entwicklung dieser Form scheint auch von einer Art umgestülpten Kopfzapfens auszugehen, in dem dann die Saugnäpfe, Rüssel etc. in umgekehrten Lagerungsverhältnissen entstehen.

Bei anderen Formen, z. B. Acanthobothrium liegt ein *Plerocercoid* vor, das dadurch charakterisirt ist, dass der Schwanztheil vom Kopf sich nicht scharf sondert, vielmehr einen Theil des Kopfes bildet; letzterer entsteht wieder in der innern Höhlung des eingestülpten Kopfzapfens. Wahrscheinlich sind auch alle die Larvenformen von Cestoden, welche man mit Rudolphi Scolex nennt, nur Plerocercoiden, deren Entwicklung jedoch ähnlich wie bei Cysticercus fasciolaris weiter geht und

die sich auch dadurch von den meisten andern Cestoden unterscheiden, dass sie als geschlechtslose Larvenformen im Darm verschiedener Fische leben, also ähnlich selbstständig geworden sind wie die Köpfe einiger Arten von Tetrarhynchus. Diese Scoleces, die wohl alle zu den Phyllobothrien gehören, sind — wie es scheint — ursprünglich Plerocercoiden von ovaler Form mit eingestülptem Kopfzapfen; schon auf diesem Stadium findet man sie frei im Darm von Rochen und Haien, es ist daher die Meinung nicht ausgeschlossen, dass sie sich hier aus aufgenommenen Eiern entwickeln wie die oben bei den Taeniaden erwähnte Larvenform Gyporhynchus. Sie besitzen vier ovale Saugnäpfe, die bei weiterem Wachsthum in mehrere neben einander gelegene Abtheilungen sich gliedern, ferner einen Stirnsaugnapf und sehr häufig 2 rostrothe Pigmentflecke, wodurch sie ganz besonders ausgezeichnet sind. Das ursprünglich ovale Plerocercoid streckt sich aber bald bandförmig in die Länge und auf diesem Stadium scheinen die Scoleces den Darm ihres Trägers zu verlassen und im Meere frei schwimmend sich andere thierische Wirthe: Fische, Tintenfische, Schnecken, Quallen auszusuchen, in denen sie eine Zeit lang wie die isolirten Tetrarhynchusköpfe leben, ohne geschlechtsreif zu werden. Gerade der Besitz von Augenflecken, der bei Binnenwürmern, die niemals ans Tageslicht kommen, sehr auffallend wäre, spricht für derartige Wanderungen, die übrigens auch direkt beobachtet sind, da man frei im Meere schwimmende Scoleces aufgefischt hat.

Auch die Larvenform der Bothriocephalen ist wahrscheinlich Anfangs ein Plerocercoid, das aber sehr bald in die Länge wächst und einen kleinen, geschlechtslosen Bothriocephalus darstellt, der eingekapselt an und in verschiedenen Organen von Süsswasser- und Seefischen vorkommt. Hier wird die Oncosphaera, die bei vielen Arten einen Wimperpelz trägt, den Darm ihres Trägers durchbohren und wie die Taenienoncosphaeren in den Geweben des Wirthes wandern, um an einer passenden Stelle zur Ruhe zu kommen, eingekapselt zu werden und sich

weiter zu entwickeln. Die Entwicklung des mit 2 Sauggruben versehenen Kopfes geht höchstwahrscheinlich auch von einem eingestülpten Kopfzapfen aus, da man den Kopf dieser eingekapselten Bothriocephalen immer eingestülpt in umgekehrten Lagerungsverhältnissen findet, präparirt man diese Larven aus ihrer Kapsel heraus und bringt sie in lauwarmes Wasser oder in Eiweiss oder $^1/_2$ % Kochsalzlösung, so kann man oft unter dem Mikroskop das Aus- und Einstülpen des Kopfes direkt beobachten. Uebrigens scheinen nach eignen Beobachtungen unter den Bothriocephalen auch solche zu existiren, die den Wirth, in dem sie aus der Oncosphaera entstanden, wieder verlassen, um in einen anderen Wirth einzuwandern, in welchem sie jedoch nicht geschlechtsreif werden.

Noch einfacher gestaltet sich die Entwicklung bei Liguliden, die ebenfalls eine bewimperte Oncosphaera haben; nach ihrer Aufnahme in den Darm verschiedener Süsswasserfische verlassen sie diesen sehr bald, um frei in der Leibeshöhle sich zu sehr langen Würmern ohne jeglichen Schwanzanhang zu entwickeln, die bereits die Geschlechtsorgane angelegt haben; ein eigentlicher Kopfzapfen und damit ein Kopf wird hier nicht gebildet, letzterer tritt erst später auf.

Eine sehr eigenthümliche Stellung durch die Entwicklung und unter den Cestoden überhaupt nimmt der Archigetes Sieboldi Leuck. ein; diese ausgezeichnete Art wird noch im Larvenkleide geschlechtsreif und lebt in einigen Ringelwürmern des süssen Wassers; die auch dieser Art zukommende Oncosphaera streckt sich Anfangs in die Länge und zerfällt in 2 Abschnitte, den vorderen Körpertheil, der die Geschlechtsorgane und die Sauggruben bildet und den hinteren Schwanztheil, der zu einem Band wie bei einigen Tetrarhynchen und Triaenophorus auswächst und hier die Embryonalhäkchen noch erkennen lässt.

Die Schilderung der postembryonalen Entwicklung der Cestoden hat uns ergeben, dass im einfachsten Falle

die sechshakige Oncosphaera durch Streckung des Körpers in einen jugendlichen Cestoden auswächst; die Embryonalhäkchen gehen hier wie in allen andern Fällen verloren. Meistens tritt aber am vorderen Theile eine Einstülpung auf, die für die Entwicklung des Kopfes von grösster Bedeutung ist; es ist der hohle Kopfzapfen, in dessen Wandung sich der Kopf anlegt, während der ganze Körper sich streckt oder oval bleibt (Scolex Rudolphi, Plerocercus resp. Plerocercoid). Erst sekundär tritt bei anderen Formen die Sonderung in Kopf- und Schwanztheil auf, von denen der letztere kuglig bleibt oder bandförmig auswächst (Plerocercus). Schliesslich aber wird bei andern Formen die Oncosphaera in Laufe der Entwicklung eine Blase, an der der Kopfzapfen wie eine innere Knospe erscheint (Cysticercoid); wird in diese Blase Flüssigkeit in beträchtlicher Quantität abgesondert, dann erst hat man es mit dem echten Blasenwurm, Cysticercus, zu thun, eine Larvenform, die, wie man sieht, nur eine beschränkte Verbreitung unter den Cestoden hat.

Wirthswechsel. Mit Ausnahme des Archigetes Sieboldi wird keine der Cysticercusformen der Cestoden an dem Orte, wo sie lebt, *geschlechtsreif*, sei das nun zwischen verschiedenen Geweben und Organen, eingeschlossen in eine Kapsel oder nicht, oder sei es im Darm oder in der Leibeshöhle. Ueberall ist zur weiteren Entwicklung ein Wirthswechsel nöthig, wobei aber gewöhnlich der betreffende Parasit nicht aktiv betheiligt ist. Oben lernten wir zwar Fälle bei Tetrarhynchen, Phyllobothrien und Bothriocephalen kennen, deren Larven den Wirth, in welchem sie sich entwickelt haben, *freiwillig* verlassen, aber so weit wir wissen, werden dieselben, wenn sie nicht zufällig während ihres Umherschwärmens von einem Fisch verschluckt werden, in ihren zweiten Wirthen auch noch nicht geschlechtsreif. Erst die Ueberführung in den Darmkanal eines Wirbelthieres bedingt die Geschlechtsreife; wie gesagt ist die Ueberführung gewöhnlich eine passive, indem Theile des Trägers der Cysticercen etc. oder der Träger desselben selbst gefressen werden muss; doch kommt auch ein

spontanes Verlassen des Trägers, den man, wenn er die Larvenform beherbergt, Zwischenwirth nennt, vor: nach Beobachtungen Einiger durchbohren die Ligulae, wenn sie etwa 2 Jahre in der Leibeshöhle der Fische gelebt haben, die Leibeswand und gelangen in's Wasser, wo sie von Wasservögeln verschluckt werden; auch das Auswandern der Jugendformen von Tetrarhynchen und Phyllobothrien ist hier anzuführen, da sicherlich eine Zahl bei dieser Gelegenheit in ihren definitiven Wirth gelangt.

Von der Natur der Zwischenwirthe und den äusseren Existenzbedingungen hängt die Art des Wirthes ab: es wird also z. B. ein pflanzenfressendes Säugethier niemals sich mit Cysticercen etc. inficiren können, welche in grösseren Zwischenwirthen oder in Wasserthieren leben, sondern nur Gelegenheit haben, kleine Insekten, Schnecken etc., die zufällig an der Nahrung hängen, mit derselben zu fressen und bei dieser Gelegenheit sich mit etwa vorhandenen Jugendformen von Cestoden zu inficiren; das Raubthier kann nur solche Bandwürmer beherbergen, deren Finnen in den von ihm genossenen Thieren leben; Thiere, die sich auf eine Nahrung beschränken, können sich daher nur aus dieser die Bandwürmer holen u. s. w. Immer muss eine solche Beziehung zwischen Wirth — dem Träger des ausgebildeten Bandwurmes, und dem Zwischenwirth, dem Träger der Jugendform bestehen, die es dem ersteren ermöglicht, den letzteren ganz oder Theile desselben zu fressen, während andererseits der Zwischenwirth Gelegenheit haben muss, den mit Bandwurmeiern besetzten Koth oder die im Wasser suspendirten Oncosphaeren in sich aufzunehmen.

Der Uebergang in den geschlechtsreifen Wurm nimmt verschiedene Zeit in Anspruch, wie sich das a priori erwarten lässt: Cestodenlarven, welche bereits die Geschlechtsorgane angelegt haben, werden viel weniger Zeit brauchen, als solche, die erst Proglottiden bilden müssen und unter den letzteren werden diejenigen mit einer geringen Zahl von Proglottiden

rascher ausgebildet sein, als solche mit einer grossen Zahl Glieder. Thatsächlich trifft dies auch zu: die Liguliden, die schon in der Leibeshöhle der Fische eine weitgehende Ausbildung erfahren, brauchen zur Reife der Geschlechtsorgane und Eientwicklung nur 24 Stunden im Darm von Wasservögeln, während die grossen, den Menschen bewohnenden Bandwürmer drei Monate dazu brauchen.

Auch die Veränderungen, welche mit den Jugendformen dabei stattfinden, sind verschiedener Natur: die so weit entwickelten Liguliden gehen kaum äusserlich eine Veränderung ein, als dass der Körper sich noch mehr streckt; die sich ihnen äusserlich anschliessenden Jugendstadien anderer Cestoden, z. B. der Bothriocephalen, Phyllobothrien und Tetrarhynchen, so weit letztere keinen Schwanzanhang besitzen, werden, falls sie mit den Organen ihrer Zwischenwirthe in den Darm der Wirthe kommen, erst durch die Verdauung frei, setzen sich im Darm fest und beginnen sehr bald das hintere Körperende zu verlängern und zu gliedern. Bei allen andern Finnen jedoch, bei denen ein irgendwie gebauter Schwanzanhang vorkommt, beginnt das Wachsthum und die Gliederung erst, nachdem der Schwanzanhang verdaut und der gewöhnlich bis dahin eingestülpte Kopf umgestülpt ist; das geschieht etwa 5—6 Stunden nach der Einführung in den Magen. Ist der isolirte Kopf in den Dünndarm gelangt, erst dann stülpt er sich um, sucht tastend mit den Saugnäpfen nach einer passenden Anheftungsstelle und verliert auch das etwa verhandene Mittelstück, selbst in dem Falle, wo es, wie bei Cysticercus fasciolaris, sehr lang ist. Es bleibt also nur der Kopf und der kurze Hals übrig (beide zusammen heissen auch Scolex); letzterer beginnt nun nach Befestigung des Kopfes länger zu werden und die Glieder zu entwickeln; dabei kommen letztere immer weiter von ihrer Ursprungsstelle, dem Scolex resp. Hals zu liegen, so dass das erst entstandene, älteste Glied am weitesten vom Kopf entfernt ist, das jüngste diesem am nächsten liegt. Thierstöcke, welche diese Art der Anordnung ihrer Individuen zeigen, nennt man Strobila und

so wird auch oft der ganze Bandwurm, die Proglottis- oder Gliederkette als Strobila bezeichnet.

Die einzelnen Veränderungen der Proglottiden beziehen sich zum Theil auf äussere Vorgänge: Ausbildung der Gestalt, Entwicklung von etwaigen Anhängen, zum Theil auf innere: Zunahme des Parenchyms, Verstärkung der schon im Hals vorhandenen Muskellagen und besonders auf die Entwicklung der Geschlechtsorgane. Letztere, sowie die Veränderungen, welche die ganze Kette erleidet, ihre Lebensdauer, Absterben und Verbleib sind schon oben berührt worden.

Oben ist hervorgehoben worden, dass man die Cestoden als Thierstöcke betrachtet und dass die Entwicklungsgeschichte dafür den Hauptbeweis giebt; bei den niedersten Formen sind die Verhältnisse noch zu wenig typisch ausgebildet, da entsteht aus der Eizelle die Oncosphaera, die nach Verlust ihrer Haken durch Streckung und Wachsthum in den betreffenden Bandwurm übergeht, der nicht einmal gegliedert ist; nur die Geschlechtsorgane wiederholen sich bei den meisten hierher gehörigen Formen regelmässig — hier ist also die Entwicklung eine einfache Metamorphose. Allmähliche Uebergänge leiten nun zu den höheren Formen, die sich wesentlich anders verhalten: bei diesen finden sich mehrere Stadien 1. Oncosphaera oder sechshakiger Embryo; 2. Blasenwurm, Cysticercus, an welchem auf ungeschlechtliche Weise ein oder zahlreiche neue Individuen, die Köpfe, entstehen; 3. diese Köpfe (Scolex), welche auf günstigem Boden wiederum durch ungeschlechtliche Vermehrung eine 4. zusammenhängende Kette von Individuen (Strobila) bilden und 5. das isolirte, eine Zeit lang parasitisch oder frei lebende geschlechtsreife Thier, die Proglottis. So sind mehrere Generationen entstanden, von denen aber nur eine das Geschlechtsthier ist, die Proglottis, die regelmässig mit den geschlechtslosen, aber sich ebenfalls vermehrenden Generationen im Entwicklungscyclus abwechselt. Die geschlechtslose Generation wird als Amme resp. Grossamme bezeichnet, in unserm Falle ist der Scolex (Kopf

+ Hals) die Amme und die Oncosphaera die Grossamme, der Cysticercus ein Thierstock, bestehend aus Grossamme und einer resp. zahlreichen Ammen, der Bandwurm, ebenfalls Thierstock, bestehend aus der Amme und der aus ihr entstandenen Zahl von Geschlechtsthieren. Derartige Entwicklungsweisen mit geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Generation, mit einem Wechsel derselben nennt man nach Steenstrup: Generationswechsel, eine Art der Entwicklung, die sich bei anderen Thierklassen noch ausgeprägter findet, z. B. bei den Coelenteraten; bei diesen sind die Polypen, welche einzeln oder gewöhnlich in Kolonien vorkommen, die Ammengeneration, die freischwimmenden Quallen, die durch Knospung und Abschnürung an den Polypen entstehen, die Geschlechtsgeneration; auch bei den Coelenteraten kommen Thierstöcke vor (Siphonophoren), in denen Ammen und Geschlechtsthiere in mannigfacher Weise zusammengetreten sind und wo oft die Umbildung und Anpassung eines Individuums zu einem bestimmten Zweck so weit geht, dass es zu einem Organ herabsinkt. Diese Erfahrungen sind besonders für die Beurtheilung der niedriger stehenden Cestoden von Wichtigkeit, deren Gliederung äusserlich ganz verwischt ist und sich auf die Wiederholung der Geschlechtsorgane beschränkt. Uebrigens giebt es auch Formen, welche gar keine Glieder bilden, deren Scolex geschlechtsreif wird; dahin gehört neben dem bereits erwähnten Archigetes noch Caryophyllaeus aus dem Darm der Cyprinoiden, ferner ein ganz trematodenähnlicher Bandwurm mit einem Saugnapf: Amphilina aus der Leibeshöhle des Stör und Amphiptyches aus dem Darm von Chimaera; bei diesen Formen bilden Scolex und Proglottis ein Thier.

Eintheilung der Cestoden.

A. Taeniaden. Kopf stets mit 4 Saugnäpfen; Rostellum gewöhnlich mit mehrfachen Hakenreihen bewaffnet; Genitalporus seitenständig, Dotterstok unpaar in der Mittelschicht gelegen; Uterus ohne Mündung.

1. *Cystotaeniae* Blasenbandwürmer mit Cysticercuszustand. Uterus besteht aus einem medianen Stamm und verästelten Seitenzweigen; Cysticercen und Taenien nur in Säugethieren lebend; erstere besonders bei Nagern und Wiederkäuern, letztere besonders bei Raubthieren.
2. *Cystoideae* Bandwürmer mit cysticercoiden und plerocercem Zustande; Taenien vorzugsweise in Vögeln und Säugethieren, die Jugendstadien vorzugsweise in wirbellosen Thieren.

B. Bothriadae. Kopf sehr verschieden oder gar nicht bewaffnet; Genitalporus seiten- oder flächenständig, Dotterstock paarig, in der Rindenschicht gelegen, Uterus mit flächenständiger Mündung; Jugendzustände nur plerocerc oder plerocercoid.

1. *Tetraphyllidae* Kopf mit vier sehr beweglichen Sauggruben, die oft mit Haken und Stäben bewaffnet sind; die Proglottiden werden noch unentwickelt abgestossen und leben solitär im Darm; Geschlechtsöffnungen randständig; Parasiten von Haien.
2. *Diphyllidae* Kopf mit 2 Saugscheiben, mit 2 Haken tragenden Stirnzapfen, Hals mit mehrfachen Stachelreihen besetzt; Parasiten von Rochen.
3. *Tetrarhynchidae* Kopf mit 4 vorstülpbaren, mehrere Hakenreihen tragenden Rüsseln. Geschlechtsöffnungen randständig; im Darm von Rochen und Haien.
4. *Bothriocephalidae* Kopf gewöhnlich ohne Haken, mit zwei flachen, langgestreckten Proglottiden unvollständig gesondert, Geschlechtsorgane flächenständig ausmündend, leben vorzugsweise in Raubfischen oder anderen fischfressenden Thieren.
5. *Ligulidae* Kopf wenig entwickelt, mit 2 schwachen Sauggruben; Proglottiden äusserlich nicht angedeutet, Geschlechtsorgane sich wiederholend; Jugendzustände in der Leibeshöhle verschiedener Süsswasserfische, Bandwürmer im Darm von fischfressenden Vögeln.

6. *Caryophyllaeidae* Kopf leicht krausenartig gefaltet, ohne Haken, Körper umgegliedert mit einfachem Geschlechtsapparat; im Darm von Fischen.
7. *Amphilinidae*: Körper oval, blattförmig, mit einem vordren Saugnapf; in Seefischen.
8. *Archigetidae:* mit 2 schwachen Sauggruben und einem die Embryonalhäkchen tragenden Schwanzanhang; wird noch als Amme in wirbellosen (Tubifex, Saenuris etc.) Thieren geschlechtsreif.

Die menschlichen Cestoden.

I. (39) Taenia solium Rud.

Länge der ganzen Kette = 2—3—3,5 m.

Kopf etwa stecknadelkopfgross (1,3 mm im Durchmesser), jedoch wegen des vorspringenden Rostellums und der 4 Saugnäpfe nicht kugelrund; die Scheitelfläche oft schwach dunkel pigmentirt; der Hakenkranz besteht aus 2 Reihen von kurzen, dicken Haken, die der vorderen Reihe sind die grösseren, die der hinteren die kleineren, letztere liegen genau in den Zwischenräumen der grösseren, daher alterniren — vom Scheitel gesehen — grosse und kleine Haken regelmässig; Zahl der Haken schwankt zwischen 22—32, gewöhnlich zwischen 26—28; Länge der grösseren Haken 0,16—18; der kleineren 0,11—0,13 mm

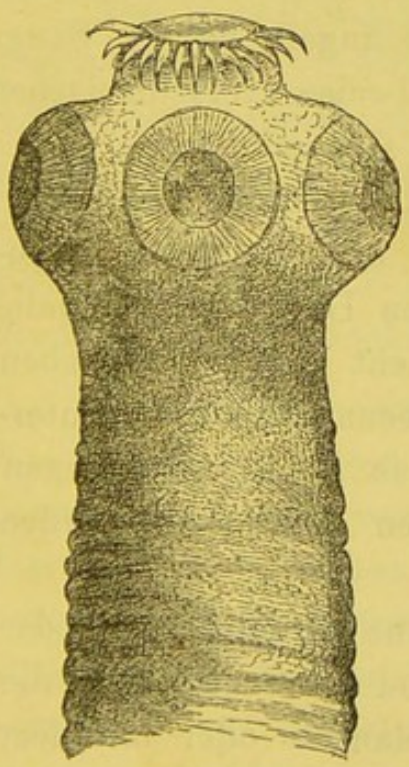


Fig. 31. Kopf von Taenia solium. $^{45}/_{1}$.

Hals fadenförmig, je nach der Contraktion 0,5—1 cm. lang, quergeriegelt.

Proglottiden nehmen sehr allmählich an Grösse zu; Zahl derselben etwa 800—900, von denen ungefähr die letzten Hundert reifen; Länge der reifen Glieder 10—12 mm, Breite 5—6 mm. Geschlechtspapille seitenständig, hinter der Mitte

des Gliedes gelegen, alternirend; Geschlechtsorgane etwa in der Mitte der Gliederkette (450. Glied) ausgebildet; Ovarium besteht aus zwei grösseren, seitlichen und einem medialen, unpaaren, keineren Drüsencomplex. Der ausgebildete Uterus zeigt einen Medianstamm und von demselben ausgehend jederseits 7—10 seitliche, sich verzweigende Aeste (Fig. 32).

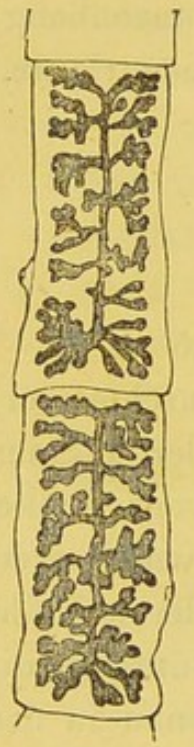


Fig. 32. Zwei reife Proglottiden von T. solium mit gefülltem Uterus. $^2/_1$.

Die Eier sind oval; Eischale dünn, leicht abfallend, umschliesst den in der kugligen, verkalkten und radiär gestreiften Embryonalschale gelegenen sechshakigen Embryo (cf. Fig. 24); Durchmesser der Embryonalschale 0,03 mm, des Embryo's 0,02 mm.

Missbildungen nicht selten: theilweise oder vollständige Verschmelzung von Proglottiden, Einschieben unvollständiger, seitlich stehender Glieder und auf grössere oder kleinere Strecken mehr oder weniger weit gehende Perforationen; am Kopf theilweiser Verlust der Haken; sehr selten sind vollständige Doppelbildungen mit 6 Saugnäpfen und am Rand theilweise verschmolzener Gliederkette von Y förmigen Querschnitt.

Vorkommen: T. solium findet sich ausschliesslich beim Menschen und zwar im Dünndarm; der Kopf ist gewöhnlich im oberen Drittel, selbst nahe dem Pylorus angeheftet und die Kette zieht sich in vielfachen Windungen im Darm abwärts; in das Coecum ragt das Hinterende nur ganz ausnahmsweise. Um das Hinterende liegen gewöhnlich eine Anzahl reifer Proglottiden gelöst; sie werden *mit* den Faeces ausgestossen.

Durch Fistelgänge können einzelne Proglottiden oder auch ganze Würmer in die Bauchhöhle und Blase und dann die Bauchdecke durchbohrend nach aussen gelangen oder mit dem Urin abgehen. Auch lagert sich mitunter der Bandwurm im Darm umgekehrt und dann werden Proglottiden wie grössere Stücke durch Erbrechen entleert.

Cysticercus: Die zu T. solium gehörige Finne ist, wie Küchenmeister zuerst nachgewiesen hat, Cysticercus cellulosae des Schweines, deren Kopfbildung vollkommen mit dem Kopf der T. solium übereinstimmt; sie lebt vorzugsweise im intermuskulären Bindgewebe, aber auch in anderen Organen des Schweines, seltner beim Reh, Schaf, Hund, Eisbär, Affe, Ratte, Katze und Mensch; ihre Grösse ist die einer mittleren Erbse oder etwas darüber, selten wird die Finne bis taubeneigross; der Kopf ist gewöhnlich eingestülpt, kann jedoch durch einen leichten Druck auf die Blase hervorgetrieben werden; Form oval, elliptisch oder kuglig, selten verästelt (Cyst. racemosus).

Die Zugehörigkeit des Cystic. cellulosae zu T. solium ist nicht blos durch die Identität des Kopfes sichergestellt, sondern auch dadurch, dass es gelungen ist, nach Ueberführung der Finne in den menschlichen Darm die T. solium zu erziehen sowie durch Fütterung der reifen Proglottiden an Schweine bei letzteren Finnen zu erzeugen, wozu etwa $2^1/_2$ Monat gehören.

Die Geographische Verbreitung geht mit der Verbreitung des Schweines und der Gewohnheit, das Fleisch mehr oder weniger roh zu geniessen, Hand in Hand. Es ist deshalb auch leicht verständlich, dass mit der Abnahme des Genusses von rohem Schweinefleisch auch die Häufigkeit der Taenien in kurzer Zeit merklich abnehmen kann, wie es in Norddeutschland geschehen ist.

Pathologische Bedeutung: Die Symptome, welche die Anwesenheit von Bandwürmern im Darm verursachen, richten sich sehr nach der Individualität, dem Alter des betreffenden Menschen, nach der Zahl und der Grösse der vorhandenen Parasiten, sowie endlich auch danach, ob der Patient sein Leiden kennt oder nicht. Kräftige Personen werden in der Regel gar nicht belästigt, namentlich wenn nur ein Bandwurm vorhanden ist. Bei anderen Personen treten unbestimmte Symptome von Verdauungsstörungen auf: als Uebelkeit — oft nach bestimmten Speisen, Schmerzen,

die sich bis zu Colik steigern, Erbrechen, unregelmässiger Appetit, Heisshunger, Durchfall oder Verstopfung etc.; dazu können sich allerhand Reflexerscheinungen gesellen, namentlich bei Hypochondrischen und hysterischen Personen: nervöse Reizbarkeit, Schwindel, Ohnmacht, Sinnesstörungen, Kopfweh, Herzklopfen und dergleichen mehr, sogar Krampfanfälle; selbstredend leidet auch das Allgemeinbefinden, die Ernährung, Gemüthsstimmung. In dieser Beziehung ist nicht zu übersehen, dass die rasch wachsenden Bandwürmer dem Körper eine grosse Menge Nahrungsstoffe entziehen, die entschieden bedeutend grösser ist, als das Gewicht des ganzen Bandwurmes beträgt.

Diagnose: dieselbe ist nur sicherzustellen durch das Auffinden von Proglottiden resp. von Bandwurmeiern mit Oncosphaeren in den Faeces; die Glieder von Taenia solium gehen gewöhnlich mit dem Stuhl ab und sind leicht als weisse, kürbiskernähnliche Gebilde zu erkennen; im lauwarmem Wasser bewegen sie sich lebhafter, bei Loupenvergrösserung oder selbst mit blossem Auge ist bei dem zwischen zwei Gläschen gedrückten Gliede ohne weitere Manipulation der Uterus zu erkennen; zur Differentialdiagnose sei bemerkt, dass die Zahl der Uteruszweige von Wichtigkeit ist; bei T. solium sind es jederseits 7—10, bei T. mediocanellata s. saginata etwa 20, bei beiden ist die Form der Glieder ziemlich gleich, nur saginata ist kräftiger; von Bothriocephalus latus, der hier noch in Frage kommt, gehen gewöhnlich grössere Stücke ab, deren Glieder gestreckt oblong sind und leicht die Uterusschlingen in der Mitte des Gliedes erkennen lassen; sind die Glieder stark macerirt, so suche man bei 250facher Vergrösserung die Taenieneier; hat man solche gefunden, dann gebe man ein leichtes Abführmittel, um unversehrte Progl. zur Diagnose zu erhalten.

Prognose ist, soweit sie die Abtreibung des Wurmes betrifft, als absolut günstig zu bezeichnen, nur bei T. solium besteht die Gefahr der Selbstansteckung mit Finnen (cf. weiter unten).

Therapie: Dass es nicht so leicht ist, einen Bandwurm mit Kopf abzutreiben, beweist die grosse Zahl der dafür empfohlenen Mittel und die Zunahme der Kurpfuscherei in diesem Zweige. So wie die Diagnose gesichert, muss die Abtreibungskur begonnen werden; sie ist nur kontraindicirt bei grosser Schwäche des Körpers, bei akuten Krankheiten, Menstruation und Schwangerschaft, doch rathen Manche, gerade bei Schwangeren die Kur um so rascher vorzunehmen, um eine Selbstinfektion zu verhüten.

Gewöhnlich wird eine Vorkur empfohlen, die erstens den Zweck hat, den Darm zu leeren und zweitens auf den Bandwurm lähmend wirken soll; erster Zweck wird erreicht durch Ausspülen des Rectums durch ein Clysma von Wasser und durch die Enthaltung von allen, viel Koth gebenden Nahrungsmitteln, sowie kleinkernigen Früchten; für den andern Zweck lässt man am Abend vor der Kur Häringssalat mit Zwiebeln oder Knoblauch geniessen. Die Kur beginnt am Morgen nach Genuss einer Tasse Kaffee oder Thee und etwas Weissbrod mit der Darreichung eines Bandwurmmittels und darauf folgendem Laxans. Die Dosis des Mittels muss bei T. saginata s. mediocanellata grösser als bei T. solium oder Bothriocephalus latus sein.

Cortex radicis Granati ist als frische Rinde ein sehr gutes Mittel, ältere ist unwirksam; wird gewöhnlich als Decoct verabreicht, 180,0 Rinde auf 1000,0 Wasser, 40 Stunden bis 240,0 eingekocht; ½ stdl. 1 kleine Obertasse; bewirkt Brechen, Kolik und Durchfall; andere empfehlen das Extr. cort. Punic. Granat. 20,0 allein oder mit Extr. fil. mar. aeth. 8, in Kapseln à 1,0 binnen 2—3 Stdn. zu nehmen.

Camala (Haare der Fruchtkapseln einer trop. Euphorbiacee, Rottlera tinctoria), wird als Latwerge bis zu 15,0 gegeben (bewirkt leicht Darmentzündung); besser die Tinct. Camalae; bei beiden werden die Würmer zerstückelt.

Kousso oder Brayera (die Blüthen dieser Pflanze) in Pulvern in $^1/_4$—$^1/_2$ stdg. Dosen à 2—4,0 mit folgendem Laxans (nicht zu früh) oder in den Rosenthal'schen comprimirten Kugeln; oder als Decoct: 20—25,0 werden nach 24 stdg. Maceration $^1/_2$ Stde. gekocht und mit Koussopulver vermengt. Trotz der leicht eintretenden Brechreizung wird es empfohlen; auch der alkohol. Extract aus dem flor. Kousso, das Koussin, soll ebenso präcis wirken.

Radix filicis maris wird als Pulver (5,0 pro dosi, 4—5 Pulver) oder als Latwerge, Decoct oder endlich als Extr. fil. mar. aeth. gegeben, letzteres in Pillen oder besser in (20) Gelatinekapseln à 0,5, die in einer halben Stunde mit Kaffee zu nehmen sind; nach $^1/_2$ Stde. Schüttelmixtur von Ricinusöl, Cognac und Syr. zingib. à 15,0 — wird sehr empfohlen!

Oleum Terebinthinae in grossen Dosen (30,0—60,0) auf einmal mit oder ohne Ricinus oder in Latwergenform mit Honig oder Gelbei; hierauf Milch trinken; wirkt sehr sicher, ist aber schwer zu nehmen; kleine Dosen verursachen Tenesmus und Haematurie.

Benzin 60—100 Tropfen in Kapseln à 10 Trpf., sehr unangenehm zu nehmen.

Kali picronitricum 1,8; pulv. rad. Jalapp. 3,6; Extr. liq. q. s. ut. f. pil. Nr. XXX D.S. dreimal tägl. fünf Pillen; stört das Allgemeinbefinden sehr.

Pelletierinum tannicum, das Salz eines aus Granatwurzelrinde dargestellten Alkaloid, ist in neuester Zeit empfohlen worden, es macht gar keine Beschwerden und treibt nach einigen Berichten sicher ab; Andre leugnen präcise Wirkung; man giebt es in einer Dosis zu 1,0—1,5 Gramm mit nach 2—3 Stdn. folgendem Ricinusöl.

Endlich werden oft mehrere Bandwurmmittel zu gleicher Zeit nach den verschiedensten Zusammenstellungen gereicht.

Die Kur kann nur als gelungen betrachtet werden, wenn der Bandwurmkopf mit abgegangen ist; dieser ist daher in den abgegangenen und mit Wasser gereinigten Theilen zu suchen; andernfalls gehen 11—12 Wochen nach der Kur von neuem Proglottiden ab, da bis dahin die Kolonie wieder ausgewachsen ist.

Nach der Kur versäume man nicht, das Verhalten für den künstlich erzeugten Darmkatarrh anzugeben: Schleimsuppen, etwas Tinct. Opii oder Emulsionen.

Infection und **Prophylaxis.** Der Mensch inficirt sich mit Taenia solium dadurch, dass er ungenügend zubereitetes, finniges Schweinefleisch geniesst; Pökeln und Räuchern nach der alten Methode, sowie Garkochen und Garbraten tödtet alle Finnen, dagegen sterben diese nicht im überwellten Fleisch, Würsten und bei der Schnellräucherung der Schinken; es ist begreiflich, dass bei gewissen Berufsklassen T. solium besonders häufig vorkommt: Fleischern, Köchen, Köchinnen, selbt den Frauen verschiedener Stände, weil alle diese Personen am ehesten Gelegenheit haben, mit rohen Theilen von Schweinefleisch in Berührung zu kommen.

Die Prophylaxis bezieht sich für den Einzelnen darauf, kein rohes oder ungenügend gekochtes Schweinefleisch in irgend einer Form zu geniessen, für die Sanitätspolizei darauf, den Verkauf finnigen Fleisches zu inhibiren und endlich dafür zu sorgen, dass die Schweine nicht inficirt werden; Aerzte, Lehrer etc. müssen das Publikum anhalten, die Defaecationen nicht allerorten vorzunehmen, um so den Schweinen die Möglichkeit zu entziehen, Menschenkoth und damit eventuell Bandwurmeier zu fressen; die Träger von Bandwürmern müssen ganz besonders darauf achten, die Bandwurmbrut nicht über grössere Bezirke zu zerstreuen, ihre Faeces sollten immer mit kochendem Wasser übergossen werden, um die Keime zu tödten; auch die Land-

wirthe können in dieser Beziehung Einiges thun, wenn sie die Schweine nur im Stalle füttern lassen und sie von solchen Stellen fern halten, die Menschenkoth aufweisen, namentlich Aborten.

Cysticercus cellulosae im Menschen: Schon seit dem vorigen Jahrhundert ist es bekannt, dass der Mensch auch Finnen beherbergen kann, also für T. solium auch als Zwischenwirth funktionirt.

Cysticercen sind wohl in allen Organen des Menschen gefunden worden, aber in einigen ganz besonders häufig: im Gehirn, dem Auge, seltener in den Muskeln, dem Herzen, dem Unterhautbindegewebe, der Lunge, Leber, Peritoneum etc. Gewöhnlich handelt es sich um linsen-, erbsen- oder bohnengrosse, mit Flüssigkeit gefüllte Bläschen, die meist von einer Bindegewebskapsel umgeben sind, an einigen Stellen, im Auge, den Ventrikeln des Hirns aber auch ganz frei vorkommen; selten findet man verästelte, traubenförmige Massen = Cysticercus racemosus, der keine besondere Art darstellt. Die Häufigkeit des Vorkommens beim Menschen wechselt nach den einzelnen Orten und schwankt zwischen 0,8—2 %; nach dem Geschlecht überwiegen Männer, 60—66 % der Befallenen; auch die Zahl der in einem Menschen vorkommenden Finnen ist, wie sich von selbst versteht, sehr verschieden und schwankt zwischen 1 und mehreren Tausenden.

Pathologische Bedeutung: Dieselbe richtet sich wiederum nach dem Sitz und der Massenhaftigkeit der Cysticercen; Hautfinnen, namentlich wenn sie ganz solitär vorkommen, werden kaum besondere Symptome veranlassen, wenn sie nicht etwa einen Nerven comprimiren; ebenso scheinen wenige Muskelcysticercen keine besonders auffallenden Symptome hervorzurufen. Herzfinnen werden eher, wenn sie unter dem Endocard oder an Papillarmuskeln sitzen, Geräusche verursachen. Die mannigfachsten Sehstörungen mit Entzündung verschiedener Theile des Auges finden sich je nach dem Sitz bei Augen-

finnen. Viele Fälle von Hirncysticercen verlaufen ganz symptomenlos, bei anderen erwähnt man Kopfweh, Sopor, Epilepsie, Muskelzittern, Lähmungen, Apoplexien, Gedächtnissschwäche und andre psychische Störungen.

Diagnose ist nur bei Haut- und Augencysticercen mit Sicherheit möglich, erstere werden durch das Gefühl als kleine, pralle Tumoren, die sich verschieben lassen, erkannt, letztere durch die Untersuchung der Augen; auf Hirncysticercen kann man nur mit einiger Sicherheit bei Anwesenheit von Haut- oder Augencysticercen, dem Vorkommen von Hirnsymptomen, die auf andre Leiden nicht zurückführbar sind, schliessen; spezifische Symptome machen sie nicht.

Therapie so gut wie Null mit Ausnahme der Haut- und Augenfinnen, erstere kann man anstechen oder durch öfteren Druck zum Schwund bringen, letztere extrahiren; alle empfohlenen inneren Mittel helfen Nichts und so muss man symptomatisch behandeln und das Publikum über die Infektion aufklären.

Art der Infektion: Dieselbe kann nur dadurch geschehen, dass der Mensch auf irgend eine Weise Eier von Taenia solium, welche ausgebildete Embryonen enthalten, in seinen Magen bringt. Solche Eier können dem Menschen von Aussen zugeführt werden mit Gemüsen, Salaten oder auch Wasser, die mit embryonenhaltender Mistjauche begossen resp. verunreinigt sind; diese Art der Infektion ist die seltenere. Häufiger ist die eigne Infektion derjenigen Personen, die selbst T. solium beherbergen, durch Unsauberkeit bei der Defaecation, wovon ja die Aborte in öffentlichen Lokalen und vielen Privathäusern ein beredtes Zeugniss liefern. Die kleinen Eier, die eine gewisse Trockenheit aushalten, gelangen leicht an die Finger, unter die Nägel und von da ist der Weg zum Mund (bei Männern Schnurrbartstreichen, bei andern Nägelkauen) nicht weit.

Andrerseits kann man sich durch Personen aus der nächsten

Umgebung welche T. solium besitzen, inficiren, sei es, dass man aus ihrer Hand die Eier empfängt oder von ihnen mit Eiern verunreinigte Gegenstände in oder an den Mund bringt.

Endlich besteht noch eine innerliche Selbstinfektion, wenn nämlich beim Brechakt in der Nähe des Pylorus liegende, reife Proglottiden in den Magen gelangen; dieselben werden hier durch die Säure abgetödtet, verdaut, die Eier frei und die Oncosphaeren können ihre Wanderung beginnen, um sich irgendwo im Körper des Trägers zu Finnen zu entwickeln.

Wegen dieser Gefahr der innern oder äusseren Selbstinfektion ist so rasch als möglich der Bandwurm abzutreiben und dabei Brechen möglichst mit allen Mitteln (Eis, Morphium, schwarzer Kaffee etc.) hintanzuhalten.

Alter und Tod der Cysticercen: Aus Thierversuchen ist bekannt, dass die Entwicklung der Oncosphaera von T. solium zu Cysticercus cellulosae $2^1/_2$—3 Monat im Schwein in Anspruch nimmt. Dieselbe Zeit dürfte auch für den Menschen gelten, wenn auch vielleicht das Wachsthum in einzelnen Organen, z. B. Auge, langsamer vor sich geht. Die Lebensdauer ist eine viel längere, man hat Augenfinnen bis zu 20 Jahren beobachtet und weiss, dass bei Hirncysticercen vom Auftreten der Hirnsymptome bis zum Tode 10—19 Jahre verfliessen können.

Die abgestorbenen Finnen fallen zusammen, ihre Flüssigkeit wird resorbirt, sie werden fester und schrumpfen zu ganz kleinen Tumoren ein; auch können sie verkalken, vielleicht verfetten und in letzterem Falle ganz resorbirt werden.

2. (40) **Taenia mediocanellata** Küchenm. = **T. saginata** Goeze.

Länge der ganzen Kolonie 4—8 mtr.

Kopf mehr cubisch, 2 mm breit mit 4 grossen Saugnäpfen; das Rostellum ist ganz rudimentär und stellt einen flachen Stirnsaugnapf dar; Haken fehlen gewöhnlich ganz, ausnahmsweise kommen kleine Häkchen am Scheitel vor. Die

Scheitelfläche und die Saugnäpfe gewöhnlich mehr oder weniger schwarz pigmentirt.

Fig. 34. Kopfende von Taenia mediocanellata im contrahirten Zustande. $^{8}/_{1}$.

Hals kurz und breit, Länge nach dem Contraktionszustande wechselnd, wenige mm.

Proglottiden sehr feist, die mittleren, gestreckt oblongen besonders breit bis 14 mm; reife Glieder 16—20 mm lang, 4—7 mm breit. Geschlechtsöffnung seitenständig, hinter der Mitte gelegen, alternirend; Zahl der Glieder etwa 1200; Geschlechtsreife tritt um das 600. Glied herum ein, reife Embryonen etwa vom 1000 an; Ovarium aus 2 paarigen Theilen bestehend; Uterus zeigt einen Medianstamm und 17—30 Seitenzweige jederseits mit öfteren Verzweigungen. Die Eier sind mehr kuglig, die Eischale bleibt gewöhnlich erhalten und hat oft 1 oder 2 schwanzartige Fortsätze, Embryonalschale radiär gestreift, meist deutlich oval; Durchmesser desselben 0,03 mm, der Oncosphaera 0,02 mm.

Missbildungen ziemlich häufig (cf. T. solium pag. 111).

Vorkommen ausschliesslich im Dünndarm des Menschen

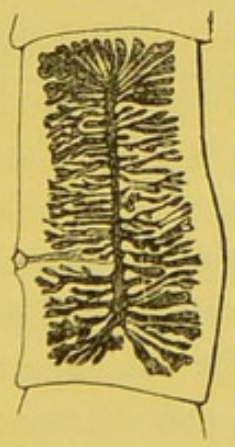


Fig. 35. Reifes Glied von T. mediocanellata mit gefülltem Uterus. $^{2}/_{1}$.

Cysticercus Taeniae mediocanellatae lebt in den Muskeln des Rindes, wo er jedoch bei uns nur in weniger zahlreichen Exemplaren vorkommt als Cyst. cell. gewöhnlich beim Schwein.

Geographische Verbreitung geht mit der Rindviehzucht und der Sitte des Genusses von rohem Rindfleisch Hand in Hand; besonders häufig ist diese Taenie in Indien und Abyssinien, doch fehlt sie nicht an andern Orten Asiens, Afrika's, kommt auch in Amerika vor und ist in Europa, namentlich im Süden, nicht selten.

Pathologische Bedeutung. (cf. Taenia solium pag. 111). Die Einwirkungen der kräftigeren T. medio-

canellata auf den Organismus sind höher anzuschlagen als die von T. solium, auch wächst die erstere rascher.

Diagnose: Die Glieder der T. mediocanellata gehen gewöhnlich zu mehreren vereinigt spontan, ohne Stuhl ab; man hat beobachtet, dass jährlich 15—30 m Glieder abgehen, pro Tag etwa 20—40 cm. Wegen des übrigen cf. T. solium pag. 114.

Prognose: T. mediocanellata lässt sich schwerer abtreiben und erfordert grössere Dosen.

Therapie: cf. T. solium pag. 115.

Art der Infektion: Dieselbe geschieht durch den Genuss von rohem oder nicht genügend zubereitetem finnigen Rindfleisch; es ist daher verständlich, dass mit der Zunahme der Sitte, rohes Rindfleisch schwächlichen Personen zu ordiniren, auch die Taenia mediocanellata zugenommen hat.

3. (41) **Taenia echinococcus** v. Sieb.

Länge der Kolonie 4—5 mm.

Kopf klein, 0,3 mm im Durchmesser, mit stark prominirendem Scheitel; am Rostellum ein doppelter Hakenkranz von 14—25 Haken; Haken der ersten Reihe 0,040—0,045 mm lang, Haken der zweiten Reihe 0,030—0,038 mm lang; ihre volle Ausbildung erreichen die Haken erst bei reifen Bandwürmern, sind aber sehr hinfällig.

Hals sehr kurz.

Proglottiden an Zahl 3 oder 4; reife Proglottis 2 mm lang, 0,6 mm breit. Geschlechtsporus seitenständig, Cirrhusbeutel verhältnissmäsig gross, das vas defereus schlängelt und windet sich vielfach vor dem Eintritt in den Cirrus; Hodenbläschen birnförmig, etwa 60 an Zahl. In der Mitte ihres Verlaufes hat die Vagina eine mit Stacheln besetzte Erweiterung; Ovarium paarig, Dotterstock kuglig, Schalendrüse?

Missbildungen selten, eine Form mit 6 Saugnäpfen nur einmal beobachtet.

Vorkommen. Der ausgebildete Bandwurm lebt sehr zahlreich im Dünndarm verschiedener *Hunderacen*; die Lebensdauer desselben nimmt v. Siebold auf nur wenige Monate an.

Das zu Taenia Echinococcus zugehörige Cysticercusstadium, gewöhnlich **Echinococcus** genannt, findet sich in der Leber und andern Organen bei Haussäugethieren, namentlich Schwein und Rind, seltner Schaf, Pferd, Esel, Dromedar etc. und auch in verschiedenen Organen des Menschen; es funktionirt also für diese Taenie der Mensch nur als Zwischenwirth, der den Echinococcus nach dem Genuss der Eier der im Hundedarm lebenden T. echinococcus erhält.

Entwicklung, Grösse und Form des Echinococcus variiren sehr; aus Fütterungsversuchen, die namentlich Leuckart angestellt hat, wissen wir, dass die aus dem Darm ausgewanderten Oncosphaeren sich besonders gern in der Leber festsetzen — eine Eigenthümlichkeit, die sie übrigens mit anderen Arten theilen — und sehr bald eine dicke bindegewebige Hülle um sich erhalten; in dieser wächst die Oncosphaera sehr langsam zu einer von geschichteter Cuticula umgebenen Kugel heran, die z. B. 8 Wochen nach der Fütterung nur 1—2,5 mm Durchmesser hat, nach 19 Wochen erst nussgross ist; schon bei den acht Wochen alten Echinococcen ist in das Innere der Kugel Flüssigkeit abgesondert, die von der mehrfach geschichteten Cuticula und der unter ihr liegenden Subcuticularschicht oder Matrix begrenzt wird. Erst nach Verlauf von etwa 5 Monaten, wenn der Echinococcus einen Durchmesser von 15—20 mm erreicht hat, entstehen an der Innenwand der Blase zahlreiche Köpfchen, die kaum 0,3 mm lang sind und bald ausgestreckt oder in sich eingestülpt sind. Ursprünglich sind die Köpfchen in Gruppen von einer gemeinschaftlichen Hülle umschlossen gewesen, die aber leicht platzt und die Köpfchen frei werden lässt. Die eine Gruppe von Köpfchen umschliessende Hülle tritt als ein Spross der Subkuticularschicht auf, der sich aushöhlt,

erst ein Köpfchen und dann zahlreiche an seiner Wand bildet; so entsteht aus dem hohlen Spross eine kleine Blase = Brutkapsel, die mit einem kurzen Stil der Subkuticularschicht anhängt und an ihrer Wand zahlreiche Köpfchen nach innen oder aussen hängend trägt. Eine grössere Zahl solcher Brutkapseln entwickeln sich im Innern des Echinococcus, jede bildet zahlreiche Köpfchen und so kommt es, dass die Zahl der Köpfchen in einem Echinococcus auf mehrere Tausend wächst, womit die Grösse der ursprünglichen Blase zunimmt.

Auffallend ist es, dass nicht blos viele Echinococcen auf dem kopflosen Stadium verharren und eine sterile Acephalocyste bilden, sondern auch da wo Tochterblasen entstehen, einige oder alle dieser steril bleiben können. Derartige Abnormitäten kommen aber noch nach anderen Richtungen hin vor: während nämlich gewöhnlich der Echinococcus kuglig oder oval, seine Oberfläche glatt ist, findet man mitunter gebuchtete und gelappte Formen, die wahrscheinlich durch Wachsthumshindernisse in bestimmter Richtung von Seiten der umgrenzenden Bindegewebskapsel bedingt werden. Doch noch in andrer Weise wird die Oberfläche des Echinococcus unter Umständen verändert, wenn nämlich die Bildung von Tochterblasen, die eine eigene, geschichtete Cuticula besitzen nach aussen zu stattfindet; die Entwicklung derselben geht von Protoplasmaansammlungen zwischen den tieferen Schichten der Cuticula aus, die wohl zweifellos von der ursprünglichen Subcuticularschicht stammen. Diese Tochterblasen wölben die Wand der Mutterblase nach aussen zu buckelförmig hervor und so entsteht die als Echinococcus scoleciparіens s. granulosus s. simplex s. exogena bezeichnete Varietät, die bei Schweinen wie bei Menschen vorkommt. Eine andre Varietät Ech. altriciparіens s. hydatidosus s. endogena zeichnet sich dadurch aus, dass zahlreiche, oft sehr grosse Tochterblasen — mitunter sogar mit Enkelblasen im Innenraum der Mutterblase vorkommen; selten geht die Mutterblase zu

Grunde und dann liegen die Tochterblasen scheinbar frei in der Bindegewebskapsel. Bei dieser Varietät entstehen die Tochterblasen aus modificirten und zu Blasen degenerirenden Köpfchen oder auch Brutkapseln, die nach aussen zugeschichtete Cuticula, nach innen wässrige Flüssigkeit absondern. In beiden genannten Varietäten können die Tochterblasen, welche morphologisch eine Vermehrung des Blasenstadiums bedeuten, Brutkapseln und Köpfchen bilden oder auch steril bleiben.

Endlich kommt noch eine dritte Varietät: Ech. multilocularis vor, den man früher als Alveolarcolloid bezeichnet hat; es handelt sich um ziemlich grosse Geschwülste meist der Leber, in deren Bindegewebsgerüst eine grosse Zahl von mit Gallertsubstanz gefüllten Hohlräumen mit oder ohne Echinococcusköpfchen liegt. Wahrscheinlich ist diese Form durch fortgesetzte äussere Proliferation in das benachbarte Gewebe entstanden, also von Traubenformen ausgegangen, wie man sie auch thatsächlich gesehen hat = Echin. racemosus entsprechend dem Cysticercus racemosus.

Vorkommen des Echinococcus im Menschen: alle Organe des Menschen können gelegentlich von Echinococcen besetzt werden, doch werden einige ganz besonders häufig befallen; dahin gehört vor Allem die Leber (unter 1660 Fällen 1280 mal), dann die Lungen, Pleura und die Nieren, seltner (in absteigender Reihe geordnet) Muskeln, Hirn, Genitalien, Becken, Herz und Blutgefässe, Milz, Knochen, Rückenmark, Augen etc. Die verschiedenen Varietäten in verschiedenen Alterszuständen sind einzeln oder selbst zu hunderten im Menschen gefunden worden.

Die grösste Häufigkeit der Erkrankungen fällt zwischen 21 und 30 Jahre, von da nimmt die Häufigkeit allmählich bis zu 60 Jahren ab, um in den andern Jahren noch mehr zu fallen; was die Geschlechtsverhältnisse anlangt, so werden von Frauen fast noch einmal so viel befallen als Männer.

Geographische Verbreitung: Dieselbe richtet sich

nach der Verbreitung des Hundes als Wirthes der Taenia echinococcus und verschiedener Hausthiere als Zwischenwirthe; für das Vorkommen des Echinococcus beim Menschen liegen ziemlich genaue Angaben vor; in Deutschland steigt die Procentzahl der bei Sektionen gefundenen Fälle nur in Dresden (1,19 %) und Rostock (4,5 %) über 1 %, während die Zahl der auf behandelte Fälle überhaupt entfallenden Echinococcen viel geringer ist — ein Zeichen, dass viele Fälle nicht diagnosticirt werden. Im nördl. Frankreich, in England, im nördl. Deutschland ist Echinococcus relativ häufig, geradezu endemisch in Island (2—3 % der Einwohner, 12—16 % der Kranken); auch ausserhalb Europa's, in Algier, Aegypten, Indien und Australien kommt Echinococcus beim Menschen vor.

Pathologische Bedeutung. Aus Experimenten an Thieren und auch aus Beobachtungen am Menschen ist bekannt, dass der Echinococcus sehr langsam wächst, daher haben Gewebe und Organe, die nicht gerade zu den lebenswichtigsten gehören, Zeit, sich den Parasiten anzupassen, ihn abzukapseln eventuell selbst vicariirend zu hypertrophiren; freilich macht sich bald der Druck, den der stetig wachsende Parasit ausübt, geltend, sei es durch Lageveränderungen des befallenen Organes oder allmähliche, seltner akute Corrosion der Gewebe, sei es durch Einfluss auf Nachbarorgane wie Compression, Druckatrophie, Verdrängungen, Cirkulationsstörungen mit allen Folgen; im weiteren Verlaufe können akute oder chronische Entzündungen des befallenen oder benachbarter Organe auftreten, Abscesse etc., durch Druck und Schwund der angrenzenden Theile findet oft eine Eröffnung des Geschwulst in ein benachbartes Hohlorgan oder direkt nach aussen statt. Die Folgen solcher Perforationon sind natürlich verschieden: gewöhnlich günstig bei Durchbruch durch die äussere Haut, in den Darm, Vagina, Harnblase, weniger günstig bei Durchbruch in die Bronchien, und gewöhnlich ungünstig bei Durchbruch in die serösen Körperhöhlen und ganz ungünstig, wenn die Perforation in das Blutgefässsystem führt, da Embolien erfolgen. Viel ungünstiger

verhalten sich die Echinococcen im Gehirn und Rückenmark, im Herzen.

Diagnose: Es ist bereits oben beiläufig erwähnt worden, dass zahlreiche Echinococcen gar nicht diagnosticirt werden, dies gilt namentlich von den kleineren tief sitzenden Geschwülsten; grössere, fluktuirende, rundliche Geschwülste, die sehr langsam ohne besondere Schmerzen und Fieber wachsen, kann man mit einiger Sicherheit auf Echinococcen zurückführen; zweifellos wird die Diagnose durch Nachweis von Hydatidenschwirren. Zur Sicherstellung ist Probepunktion nöthig, um etwas Flüssigkeit aus den Geschwulst zu erhalten: Die Echinococcusflüssigkeit ist klar, etwas gelblich, neutral oder schwach alkalisch, gewöhnlich ohne Eiweiss aber reich an Chlornatrium, ferner findet man Bernsteinsäure an Kalk und Natron gebunden, dann Traubenzucker, Inosit und Leucin; in vielen Fällen wird der Nachweis von Haken oder gar Köpfchen gelingen, doch fehlen natürlich diese bei Acephalocysten oder sind nicht mit entleert worden. Bei perforirenden Geschwülsten dieser Art müssen ebenfalls die Köpfchen oder Haken oder Theile der geschichteten Membran nachgewiesen werden.

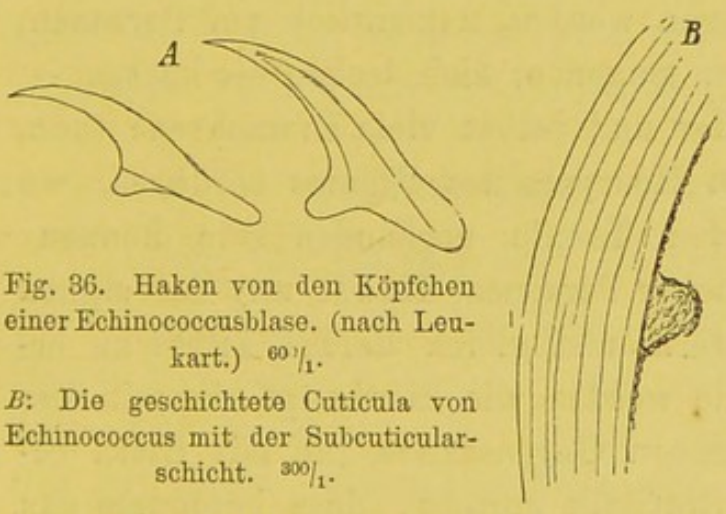


Fig. 36. Haken von den Köpfchen einer Echinococcusblase. (nach Leukart.) $^{60}/_{1}$.

B: Die geschichtete Cuticula von Echinococcus mit der Subcuticularschicht. $^{300}/_{1}$.

Therapie: eine innere Behandlung fruchtet in der Regel Nichts, Quecksilbersalze, Jodkalium und Kamalatinktur in grossen Dosen sind empfohlen worden; am meisten Erfolg wird bei solchen Echinococcen erzielt, die einer chirurgischen Behandlung zugänglich sind: die äusserlich gelegenen werden durch Incision geöffnet und entleert; tiefer liegende Echinococcen werden mit feinem Troikar punktirt und ein Theil der Flüssigkeit entleert; darauf erfolgt in der Regel Absterben und Resorption des Parasiten, seltner

Eiterung, gegen die dann Incision des Sackes resp. Ausspülen mit Antisepticis erfolgen muss. Andre empfehlen zur Verlöthung des Sackes mit der Serosa Doppelpunktion mit gekrümmten Troikar mit nachfolgender Incision zwischen den Punktionswunden; endlich sind auch Aetzmittel zur Erzielung einer Verlöthung des Sackes mit der Bauchwand und äusseren Perforation angegeben worden.

Absterben der Echinococcen: In vielen Fällen findet ein natürliches Absterben dieser Blasenwürmer auf den verschiedensten Altersstadien statt, ein Vorgang, der durch pathologische Veränderungen im Wurm selbst bedingt wird und gewöhnlich von der Flüssigkeit desselben ausgeht; abgestorbene Echinococcen werden oft ganz resorbirt, seltner verkreiden und verkalken sie.

Art der Infektion des Menschen: Die Infektion kann nur durch den Genuss von embryonenhaltenden Eiern der T. echinococus erfolgen, die beim Hund lebt; diese Eier können vom Hund, der mit seinem Maule leicht an den After gelangt und dort abgehende Proglottiden erfassen kann, direkt auf den Menschen übertragen werden, namentlich auf Personen, die sehr intim mit Hunden umgehen, sich lecken — küssen — lassen oder gar, wie Kinder und selbst viele Erwachsene thun, mit dem eignen Mund den Haarpelz des Hundes berühren, wo auch Eier der betreffenden Taenie vorhanden sein können; ebenso kann die Sitte mancher Personen, Hunde mit der eignen Gabel resp. Löffel zu füttern und gleich darauf selbst zu benützen, zur Infektionsquelle werden wie überhaupt alle mit dem Hund in Berührung gewesenen Gegenstände, die mit Eiern besetzt sein können. Die Statistik ergiebt, dass besonders das weibliche Geschlecht an Echinococcus leidet, weil dieses am intimsten mit Hunden lebt.

Art der Infektion des Hundes mit Taenia Echinococcus: für diese sind die Infektionsquelle die Abfälle der Schlächtereien, die sogenannten Wasserblasen aus den Eingeweiden der Schlachtthiere, die mit kochendem Wasser begossen oder verbrannt werden sollten.

4. (42) **Taenia (Cysticercus) acanthotrias** Weinl.

Von dieser Form ist bis jetzt nur die Finne im Menschen gefunden, die zugehörige Taenie ist ganz unbekannt.

Cysticercus acanthotrias: Aeussere Form und Grösse gleicht ganz der von Cyst. cellulosae, nur der Hakenapparat unterscheidet beide; derselbe besteht hier aus einem dreifachen Kranze von je 14—16 Haken, die sich überdies noch von den Haken von Cyst. cellulosae durch die Länge der hinteren Wurzelfortsätze und die schlanke Form der Kralle unterscheiden; Haken der oberen Reihe 0,153 –0,196 mm lang, der mittleren 0,114—0,14 mm, der unteren 0,063—0,07 mm.

Vorkommen beim Menschen: bisher nur einmal bei einer an Phthisis verstorbenen weissen Virginierin von Wyman in 12–15 Exempl. gefunden, von denen eins an der Dura mater des Hirns, die anderen in Muskeln und Unterhaut sassen.

Art der Infektion ganz unbekannt, man kann nur vermuthen, dass der zugehörige Bandwurm in Hausthieren, vielleicht auch im Menschen lebt, von dessen Eiern die Infektion in diesem Falle stattgefunden haben muss.

5. (43) **Taenia nana** v. Sieb.

Länge der Kolonie etwa 15 mm.

Kopf kuglig, 0,3 mm dick; Rostellum mit einer einfachen Reihe von 22—24 Haken von 0,018 mm Länge; Glieder 150—170 an Zahl, die letzten 20—30 mit Eiern gefüllt, 0,5 mm breit; Geschlechtsöffnungen alle an derselben Seite liegend, receptaculum seminis der Vagina gross, Uterus ein weiter, quer durch das Glied ziehender Sack; Eier mit zwei, weit von einander abstehenden, dünnen Schalen, 0,04 mm im Durchmesser, Embryo 0,023 mm.

Andre Entwicklungsstadien ganz unbekannt.

Vorkommen im Menschen: bisher nur einmal in Duodenum eines an Meningitis verstorbenen Knaben in Cairo

von Bilharz in grosser Menge gefunden; dürfte nur ein gelegentlicher Parasit des Menschen sein.

6. (44) **Taenia flavopunctata** Weinl.

Länge der Kolonie unbekannt.

Kopf unbekannt, reife Glieder 1 mm lang, 2—2,3 mm breit; receptaculum seminis sehr gross, schon mit blossem Auge als gelber Punkt erkennbar, Uterus ein querer mit kleinen Ausbuchtungen versehener Sack; letzte Glieder trapezförmig. Eier mit doppelter, glatter Schale, 0,06 mm gross, Embryo 0,03 mm.

Andre Entwicklungsstadien ganz unbekannt.

Vorkommen beim Menschen: in 6 Exemplaren einem 19 Monate alten Kinde in Nordamerika abgegangen; ist wahrscheinlich nur gelegentlicher Parasit.

7. (45) **Taenia madagascariensis** Duv.

Länge der Kolonie unbekannt.

Kopf unbekannt, reife Glieder quadratisch, 2,6 mm breit resp. lang; die Eier sind in ovalen Packeten zusammengeballt, die von einer spongiösen Hülle umkleidet werden, 120—150 Eierballen in jeder Proglottis; Eier mit doppelter, glatter Schale, 0,04 mm im Durchmesser, Embryonen 0,015 mm.

Andre Entwicklungsstadien ganz unbekannt.

Vorkommen beim Menschen: zwei kleinen Kindern auf Mayotte bei Madagascar abgetrieben (Grenet); wahrscheinlich auch nur gelegentlicher Parasit.

8. (49) **Taenia (Dipylidium) cucumerina** Rud. = **T. elliptica** Batsch.

Länge der Kolonie 150—250 mm.

Kopf sehr klein, kuglig, Rostellum 0,1 mm dick, trägt in 4 Reihen etwa 60 Haken, die aus einer ovalen Scheibe und auf derselben entspringenden Kralle bestehen, Grösse variirt zwischen 0,0057—0,015 mm. Zahl der Glieder 80—120; reife Glieder von exquisiter Gurkenkernreform, 8—10 mm lang, 1,5—2 mm

breit, von blassröthlicher Farbe. Geschlechtsorgane in jedem Glied doppelt, an jeder Seite liegend; die Eier werden in Haufen von 20—30 Stück durch ein röthliches Sekret der Uteruswand zu rundlichen Ballen verkittet, von denen bis 350 in einem Gliede liegen. Eier doppelschalig, 0,05 mm, Embryo 0,033 mm.

Vorkommen: Diese Taenia lebt sehr häufig im hintren Theile des Dünndarms bei Hunden und Katzen, und kommt nicht allzuselten bei kleinen Kindern von $^3/_4$—3 Jahren vor (Beobachtungen liegen aus England, Deutschland und Dänemark vor).

Das Jugendstadium dieser Taenia lebt als Plerocercoid in der Leibeshöhle der Hundelaus (Melnikoff—Leuckart), die auch bei Katzen vorkommt und sich von Epidermisschuppen, Haartheilen u. dergl. nährt; das Plerocercoid ist oval und 0,3 mm gross. Es entwickelt sich in der Laus aus aufgenommenen Oncosphaeren des Gurkenkernbandwurms, dessen Glieder an den Haaren um den After kleben bleiben oder von seinem Träger durch Lecken etc. an andre Körperstellen gebracht werden.

Art der Infektion des Hundes resp. Katze: Beide inficiren sich durch das Auflecken, Zerbeissen und Herabschlucken von mit Plerocercoiden besetzten Haarläusen ihres eignen Körpers oder dessen ihrer Mitgenossen.

Infektion beim Menschen: auch der Mensch kann sich nur mit T. cucumerina inficiren, wenn er die Plerocercoiden aus den Haarläusen von Hund oder Katze in seinen Darm bringt; die Infektion kann wohl auf doppelte Weise geschehen, einmal dadurch, dass Hunde mit ihrer Zunge, die zufällig Haarläuse oder deren Finnen trägt, an den Mund oder Hände von Kindern gelangen, also diese Theile, wie so häufig, belecken und dadurch die Plerocercoiden auf das Kind übertragen oder dass die Kinder durch Wühlen im Haarkleid des Hundes oder bei Nachäffung der Unsitte vieler Erwachsener, Hunde zu küssen, direkt mit dem Mund Läuse aufnehmen.

Die Prophylaxis ergiebt sich von selbst.

Eine pathologische Bedeutung hatten die Parasiten in den bis jetzt bekannten nicht erlangt, da die Zahl derselben gering war; bei Hunden erregt eine grössere Zahl der T. cucumerina gastrische und nervöse Beschwerden.

9. (50) **Taenia sp.?**

Heller erwähnt (Ziemssen, Handb. der spez. Path. und Ther. Bd. VII. 2. p. 560) eine unbestimmte Taenie, die sich in einer Sammlung in Erlangen befindet.

10. (51) **Bothriocephalus latus** Brems.

Länge der Kolonie 5—8—9 m.

Kopf 2—2,5 mm lang, 1 mm breit, mandelförmig, oft mit einem kleinen Conus am Scheitel; Sauggruben langgestreckt, tief einschneidend, flächenständig (gewöhnlich fällt der Kopf, namentlich bei gestreckten Exemplaren, auf seine Breitseite und dann scheinen die Sauggruben rand- oder seitenständig zu sein, d. h. in der Verlängerung der Seiten der Glieder zu liegen); Hals sehr dünn, fadenförmig, 0,6 mm breit, je nach der Contraktion 5—20 mm lang; Zahl der Glieder 3000—4200, an kontrahirten Exemplaren breiter als lang, die grössten im mittleren Drittel der Kolonie 10—15 mm breit, 2,5—3,5 lang; die letzten Glieder werden wieder kleiner, ihr Breitendurchmesser nimmt ab, ihre Länge zu; das letzte Glied der intakten Kette hinten abgerundet oder auch in einen Zipfel ausgezogen; im Leben sind die Glieder viel mehr gestreckt, oft ganz taenienähnlich.

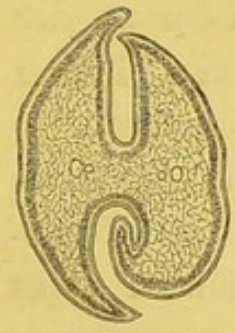


Fig. 37. Querschnitt durch den Kopf von B. latus. $^{30}/_{1}$.

Geschlechtsöffnung flächenständig, in der Mitte am vordren Rand der Glieder, Uterus mit besonderer Oeffnung; Zahl der mit blossem Auge sichtbaren Uterusschlingen 4—6 jederseits; Eier oval, von einer braunen, gedeckelten Schale umgeben, an dem dem Deckel gegenüberliegenden Pol findet sich meist ein kleines Knöpfchen an der Schale, letztere 0,07 mm lang,

0,045 mm breit; das Ei enthält die Eizelle gefurcht und umgeben von zahlreichen, grobkörnigen Dotterzellen; in Wasser oder Luft färben sich die Eier sehr bald dunkelbraun und dann tritt in den weisslichen Gliedern die Uterusrosette sehr deutlich hervor; weiter über die Geschlechtsorgane cf. oben. Die äussere Gliederung des Körpers geht nicht ganz parallel mit der Anordnung der Geschlechtsorgane, in dem die am Vorderrand der Glieder gelegenen Hodenbläschen in das vorhergehende Glied ihre Ausführungsgänge entsenden.

Missbildungen sind nicht selten: man findet dreieckige eingeschobene Glieder, ferner solche mit 2 oder 3 Geschlechtsöffnungen, perforirte Glieder mit verschieden weit gehender Ausdehnung der Perforation und endlich halbseitig atrophirte Glieder; auch ist die grosse Variabilität des Wurmes hervorzuheben.

Vorkommen und geographische Verbreitung: Dieselbe beschränkt sich, wie es scheint, auf Europa, und auch hier sind es nur einige Bezirke, in denen der Grubenkopf endemisch ist: die westliche Schweiz und daranstossende Bezirke Südfrankreichs, ferner die nördlichen Provinzen Russlands, besonders die deutschen Ostseeprovinzen, Gouv. Petersburg, dann Schweden und Finnland; seltner ist der Wurm in Polen, Holland, Belgien sowie an der preussischen Ostseeküste, und sporadisch ist Bothriocephalus latus in einzelnen Städten Deutschlands, Englands und Italiens beobachtet worden, von denen nicht alle Fälle auf Importation des Wurmes von seinen Hauptfundstätten zurückzuführen sind.

Uebrigens ist der Mensch nicht der einzige Träger des breiten Bandwurmes, sondern auch im Hund, vielleicht auch in der Katze kommt derselbe in den Bothriocephalusdistrikten vor.

Pathologische Bedeutung: Von vielen Seiten wird dieselbe als ganz gering angeschlagen, während Andre berichten, dass Bothriocephalus in dieser Beziehung den grossen Taenien zum mindesten nicht nachstehe, wenn nicht dieselben übertreffe;

von vornherein lässt sich sagen, dass ein Wurm, der die menschlichen Taenien an Länge übertrifft, der jährlich etwa 60 Fuss Proglottiden abstösst, für seinen Träger nicht gleichgiltig sein kann; schon die Nahrungsmenge, welche dieser Parasit seinem Wirth entzieht, muss als gross angeschlagen werden, dazu kommen noch die Störungen, die ein so langer, sich lebhaft bewegender Wurm durch seine Anwesenheit im Darm bedingt. Andrerseits muss auch erwähnt werden, dass die Gefahr einer Selbstinfektion bei Bothriocephalus absolut nicht besteht und dass wegen der geringen Entwicklung des Haftapparates das Abtreiben des Wurmes leichter ist als bei den grossen Taenien.

Diagnose: für Bothriocephalus latus ist charakteristisch, dass die Glieder immer in grösseren Stücken vereinigt abgehen, was durch das Hinübergreifen des Geschlechtsapparates aus einem Glied ins andre bedingt ist; ferner werden die Eier aus der bestehenden Uterusöffnung noch im Darm abgesetzt, man findet sie daher in den Faeces ziemlich leicht; ihre ovale Form, ihre Deckel, das am entgegengesetzten Pol liegende kleine Köpfchen der dünnen Eischale, der stark granulirte, in rundlichen Ballen zusammengefasste Eiinhalt sind ganz charakteristisch; endlich sind auch die abgegangenen Glieder an der in der Mitte der Fläche gelegenen Geschlechtsöffnung, an dem mittleren, hellen Feld mit den Uterusschlingen leicht zu erkennen; von den Eiern ist noch zu bemerken, dass der Dotter derselben sich an der Luft sehr bald braun färbt und dass dann die bis dahin weisslichen Uterusschlingen ebenfalls braun erscheinen.

Therapie: für Bothriocephalus wird besonders Rad. fil. mar. sowie das aetherische Extrakt empfohlen und in Dorpat gewöhnlich angewendet, die Kur gelingt bei guten Präparaten in der Regel sicher.

Art der Infektion: dieselbe war bis in die jüngste Zeit nicht bekannt, zwar lagen Experimente von Knoch vor, aus denen hervorgehen sollte, dass Eier oder die im Wasser sich entwickelnden, flimmernden Embryonen des breiten Bandwurmes in den Darm von Hunden übertragen sich direkt zum

Bandwurm entwickeln; aber es lässt sich unschwer zeigen, dass hier Irrthümer untergelaufen sind, welche die scheinbar günstigen Resultate der Experimente vortäuschten. Es haben auch alle kompetenten Beurtheiler die Beweiskraft dieser Versuche nicht anerkannt, da schon allein die Angabe, dass in dem einen Falle die Eier resp. reife Proglottiden, im anderen Falle die nur im Wasser sich entwickelnden Embryonen die Infektionsquelle bildet, die grössten Bedenken hervorruft.

Bothriocephalus latus gehört zu denjenigen Formen, deren Eier sich, wie zuerst Knoch und Schubart nachgewiesen haben, im Wasser zu einer allseitig bewimperten Oncosphaera entwickeln, über deren weiteren Verbleib jedoch nur bekannt ist, dass sie nach einiger Zeit des Umherschwimmens im Wasser ihr Wimperkleid abstreift. Ich selbst habe mich nun mit der wichtigen Frage über die Herkunft des menschlichen Bothriocephalus latus nach meiner Uebersiedelung nach Dorpat eingehend beschäftigt und kann nicht umhin, hier etwas ausführlicher auf diesen Punkt einzugehen, wenn auch noch nicht alle Fragen, die dabei mitspielen, durchgearbeitet sind. Es war klar, dass wir bei Bothriocephalus keine Ausnahme der Entwicklung — ausser aus ganz zwingenden Gründen — anzunehmen haben, vielmehr erwarten dürfen, dass die Oncosphaeren desselben in irgend ein Wasserthier einwandern und sich dort zu einem dem Cysticercus entsprechenden Stadium entwickeln werden; selbstredend müsste der zu suchende Zwischenwirth vom Menschen genossen werden oder zufällig in dessen Darm gelangen können. Da die Zahl der Thiere, die dabei in Frage kommen, eine sehr grosse ist, musste nach Gründen gesucht werden, die diese Zahl, wenn möglich, auf eine Thierklasse zu beschränken berechtigten: da das Genus Bothriocephalus in zahlreichen Arten auch bei anderen Wirbelthieren vorkommt, bei diesen also ebenfalls aus der Nahrung stammen musste und Thiere oft viel wählerischer in der Nahrung d. h. auf eine bestimmte Nahrung angewiesen sind, so war es nöthig, diese Thiere in Bezug auf ihre Nahrung

zu untersuchen. Dabei stellte sich das überraschende Faktum heraus, dass andre Arten des Genus Bothriocephalus entweder bei ganz ausschliesslichen Fischfressern sich finden oder bei solchen Wirbelthieren, die neben andrer Nahrung auch Fische gern verzehren. Damit war eine Handhabe gewonnen und man konnte daher mit Recht vermuthen, dass auch der Mensch sich durch Fischgenuss inficiren wird, eine Ansicht, die schon vor mir, aber nicht in Folge dieser Begründung ausgesprochen wurde; ferner musste gesagt werden, dass nur solche Bothriocephalenfinnen in Frage kommen können, welche in von Menschen genossenen Theilen des Fischkörpers sitzen, also besonders Muskulatur und einigen Eingeweiden. Das Suchen nach Bothriocephalenfinnen war nicht vergebens: in der Muskulatur und den verschiedenen Eingeweiden des Hechtes (Esox lucius) und der Quappe (Lota vulgaris) kommen hierorts zahlreiche, geschlechtslose Würmer vor, die man nach der Kopfform (cf. Fig. 38) nur zu Bothriocephalus stellen kann; schon oben ist Einiges über diese Form, welche zu den Plerocercoiden gehört, gesagt worden, worauf verwiesen sein mag.

Fig. 38. Plerocercoid von Bothrioc. *A.* m. ausgestülptem, *B.* m. eingezog. Kopf aus der Muskulatur d. Hechtes.

Allein mit dem Auffinden dieser Bothriocephalenfinnen in solchen Theilen zweier Fischarten, die der Mensch geniesst, die Angelegenheit noch nicht entschieden, wie das in entsprechenden Fällen bei Finnen der bewaffneten Taenien der Fall sein kann; hier bietet die Kopfform und namentlich die Bewaffnung so spezifische Charaktere, dass man aus dieser allein über die Zugehörigkeit einer aufgefundenen Finne zu einer Taenie einen Schluss ziehen kann. Anders bei den Bothriocephalen deren Kopf der Haken entbehrt und auch sonst für gewöhnlich eine wenig typische Form besitzt. Es war daher nöthig, aus den gefundenen, jungen Bothriocephalen durch Verfütterung an geeignete Thiere die geschlechtsreife Form zu erziehen, um aus dieser die Diagnose stellen zu können; die Versuche wurden in mehrfacher Weise angestellt, alle Vorsichtsmassregeln bei der Auswahl der Nahrung getroffen, die vorzugsweise darin

bestanden, dass Nichts Rohes, keine Fische, kein Wasser gereicht wurde; ferner wurden den Versuchsthieren vor den Versuchen durch geeignete Mittel die Cestoden abgetrieben und durch die mikroskopische Untersuchung der Faeces die Abwesenheit von Bothriocephalen im Darm konstatirt; Thiere, bei denen Bothriocephalen im Darm an den Eiern sich nachweisen liessen, sollten von weiteren Fütterungsversuchen ausgeschlossen sein — doch kam dieser Fall bis jetzt nicht vor.

Als Versuchsthiere dienten Katze und Hund, die einige Tage nach der Abtreibung ihrer Parasiten mit Bothriocephalen aus dem Muskelfleische des Hechtes gefüttert und nach bestimmten Zeiträumen zur Untersuchung getödtet wurden; nicht immer gelang die Infektion, eine Erfahrung, welche auch andere Experimentatoren unbeschadet der Beweiskraft ihrer Resultate gemacht haben. In den meisten Fällen ergab aber die Untersuchung des Darmes die Anwesenheit mehr oder weniger weit entwickelter Bothriocephalen, deren Zahl einigermassen mit der Zahl der gefütterten Jugendformen stimmte; in einem Falle, in dem eine zweimalige, der Zeit nach weit auseinander liegende Fütterung mit Hechtbothriocephalen stattfand, waren die älteren Bothriocephalen bereits geschlechtsreif, die jungen nur etwas weiter entwickelt, erstere datirten von der früheren Infektion und waren 6—7 Wochen alt, letztere von der späteren mit einem Alter von 1—10 Tagen.

Der nach allen Richtungen hin vorgenommene Vergleich dieser aus Hechtbothriocephalen erzogenen Form mit dem menschlichen Bothriocephalus latus ergab eine grosse Uebereinstimmung zwischen beiden im ganzen Habitus, im Bau der Geschlechtsorgane, in der Form und Grösse der Eier u. s. w., so dass es demnach zweifellos erscheint, dass die gezüchtete Form Bothriocephalus latus ist. Die in allen möglichen Wasserthieren vermutheten Zwischenwirthe sind nach diesen Mittheilungen der Hecht und die Quappe und die in ihren Muskeln und Eingeweiden frei lebenden, jungen Bothriocephalen die Jugend-

zustände des Bothriocephalus latus. Doch auch mit diesem Resultat, das für die Bothriocephalusgegenden von praktischer Bedeutung ist, ist die ganze Frage noch nicht erschöpft, es bleibt noch übrig, die *Versuche an Menschen* zu wiederholen. Nachträglich kann ich hier einschalten, dass auch dieser Versuch an drei Studirenden der Dorpater Hochschule, welche sich freiwillig zur Verfügung stellten, gelungen ist; nachdem durch mikroskopische Untersuchung der Faeces die *Abwesenheit* von Eiern von B. latus konstatirt war, verschluckten zwei Herren je drei, Einer vier Hechtbothriocephalen am 15. Oktober 1882; bereits am 18. November fanden sich in den Faeces eine grosse Menge von Eiern einer Bothriocephalusart in allen drei Fällen. Die darauf eingeleitete Abtreibungskur förderte bei Nr. 1 zwei Exemplare, bei Nr. 3 drei Exemplare von Bothriocephalus latus zu Tage, während bei Nr. 2 nur Stücke von B. latus abgingen. Alle Würmer waren jung, ihr Hinterende intakt, aber doch ziemlich lang, $2^1/_2$—$3^1/_2$ m, während die Gliederzahl 1005—1020 beträgt.

Somit dürfte es sicher sein, dass hier der Mensch sich den breiten Bandwurm aus dem Hecht oder der Quappe holt, doch entwickeln sich die wimpernden Oncosphaeren wahrscheinlich nicht im Hecht zum Plerocercoid, sondern in einem andern, noch aufzufindenden Zwischenwirth, da ich junge Plerocercoiden selbst bei mikroskopischer Untersuchung des Hechtfleisches niemals gefunden, sondern beobachtet habe, wie sie in bereits ausgebildetem Zustande die Dünndarm- und Magenwand perforirten, um durch die Leibeshöhle in die Muskulatur zu gelangen. Die Plerocercoiden von B. latus verhalten sich also wahrscheinlich ebenso wie manche Tetrarhynchen, die ebenfalls ihren ersten Zwischenwirth verlassen, um in einen zweiten einzuwandern.

Die Prophylaxis ergiebt sich nach diesen Mittheilungen von selbst: Enthaltung vom Genuss nicht genügend gekochter Hechte oder Quappen; welche Temperaturgrade nöthig sind, um diese Larven zu tödten, weis ich noch nicht, ich kann

nur erwähnen, dass in steif gefrorenen Hechten, deren Eingeweide sogar mit Eis durchsetzt waren, die Plerocercoiden von B. latus noch lebten.

11. (52) **Bothriocephalus cordatus** Leuck.

Länge der Kolonie 80—115 cm, kontrahirte Exemplare kleiner.

Kopf herzförmig, 2 mm breit und lang, Sauggruben flächenständig; die Gliederung beginnt gleich hinter dem Kopf, die Glieder nehmen sehr rasch an Breite zu und sind schon 3 cm hinter dem Kopf geschlechtsreif; 6 cm hinter dem Kopf haben sie ihre volle Breite erreicht, 7—8 mm breit, 3—4 mm lang; Zahl der Glieder 400—600; die hintersten gewöhnlich quadratisch; auf der Rücken- und Bauchfläche verläuft in der Mitte eine Längsfurche; Uterusrosetten länger und schmäler als bei B. latus, mit 6—8 seitlichen Schlingen; Glieder zahlreiche Kalkkörperchen enthaltend. Eier 0,075 mm lang, 0,05 mm breit.

Vorkommen: ist in Grönland und Island beobachtet worden, wo er besonders im Hund, im Walross und im Seehund lebt; gelegentlich und selten kommt er auch beim Menschen vor, in welche er wohl zweifellos mit Fischen gelangt.

? 12. (53) **Bothriocephalus cristatus.** Dav.

9—10 Fuss lang, mit lang vorstehender Kopfspitze und weiten Sauggruben, die Glieder ein Zoll breit; soll in Paris einem 5jähr. Kinde und im Departement Haut Saône einem Erwachsenen abgegangen sein; da weitere Angaben fehlen, so lässt sich über die Artberechtigung dieser Form Nichts sagen, jedenfalls wird auch sie nur ein gelegentlicher Parasit des Menschen sein.

Nachtrag: Unter dem Namen Sigula Mansoni erwähnt Cobbold einen neuen menschlichen Cestoden, den Dr. P. Manson in Amoy gefunden hat (Zool. Anz. 1883, p. 56).

Anhang nebst Angabe der wichtigsten Literatur.

Praktische Studien an Cestoden wird man wohl in der Regel an solchen Formen beginnen, die man leicht aus unseren Hausthieren haben

kann; wir empfehlen Katze oder Hund, bei denen man wohl nie ganz vergeblich nach Cestoden im Darm suchen wird; gemeinsam ist beiden die kleine Taenia cucumerina, die auch gelegentlich im Menschen vorkommt und schon deshalb uns interessiren muss. Die gurkenähnlichen Glieder lassen bei geringer Compression einen grossen Theil des anatomischen Details mit schwacher Vergrösserung erkennen, namentlich wenn man sich an jüngere Glieder hält, die noch keine Eierballen gebildet haben; man beachte die in jeder Proglottis in der Zweizahl vorhandenen Geschlechtsorgane, verfolge die Entstehung derselben durch Untersuchung der jüngeren Glieder und betrachte den kleinen Kopf mit dem ein- oder ausgestülpten Rostellum, das zahlreiche Häkchen in mehrfachen Reihen trägt. Bessere Resultate wird man hier wie in anderen Fällen erzielen, wenn man den Wurm zwischen zwei Glasplatten in $^1/_4$ % Chromsäurelösung (24 Stunden) oder in Müller'scher Flüssigkeit (Aq. dest. 100,0; Natr. sulf. 1,0; Kal. bichrom. 2,5) während mehrere Tage härtet und dann in Alkohol bringt; durch *schwache* Färbung mit Karmin und nachheriges Aufhellen der Glieder nach den bekannten Methoden gelangt man zu sehr schönen und instruktiven Dauerpräparaten, von denen man wenigstens einige zum Vergleich etwa vorkommender Fälle besitzen sollte.

Der Hund liefert uns ferner noch einige grössere Taenien, die im Bau den menschlichen ziemlich nahe stehen, nämlich T. serrata Goeze, T. marginata Batsch und T. coenurus Küchenm., während die Katze die fleischige T. crassicolis beherbergt. In den Bothriocephalusgegenden findet man im Hund nicht selten Bothr. latus Brems. und in der Katze den viel kleineren B. felis Crepl.

Bei den grösseren Cestoden kommt man ohne künstliche Aufhellung nach Härtung in den angegebenen Flüssigkeiten und eventueller Färbung in Carmin nicht weit, es müssen Schnitte durch passend gehärtete Glieder angefertigt werden — am instruktivsten sind Flächen- und Querschnitte, erstere freilich ohne Hilfe von Einbettungsmassen kaum anzufertigen; auch Quer- und Flächenschnitte durch den Kopf! Will man noch tiefer eindringen, dann ist Härtung in 1 % Osmiumsäure (15—30 Minuten) und nachherige Behandlung mit Alkohol als Vorbereitung nöthig. An frischen Präparaten kann man noch durch Zerzupfen jüngerer Glieder in 1 % Kochsalzlösung die Entwicklung der Embryonen studiren, von denen man Dauerpräparate durch vorsichtiges Behandeln mit Osmiumsäure und Färbung mit Karmin herstellen kann.

Nach solchen orientirenden Voruntersuchungen an einem leichter zu beschaffenden Material wird man mit grösserem Nutzen an die Untersuchung der menschlichen Cestoden gehen, die man sich nach Möglichkeit zu verschaffen suchen muss. Einige derselben kann man aus den Hausthieren leichter haben: Cysticercus cellulosae aus dem Schwein, Echino-

coccus ebenfalls Schwein, Rind (Leber), die zugehörige, im Menschen noch nicht beobachtete Taenie im Darm des Hundes (man hüte sich bei Cysticercus cellulosae und Taenia echinococcus vor Infektion!), ferner Bothriocephalus latus aus dem Hund. Menschliche Cestoden verschaffe man sich von seinen Patienten oder befreundeten Collegen; abgetriebene müssen durch wiederholtes Abspülen mit lauwarmen Wasser gereinigt werden, ehe sie für die Untersuchung zu brauchen sind (Vorsicht vor Infektion bei Taenia solium!). Die Härtung geschieht auch bei scheinbar todten Würmern in Chromsäure und Alkohol am besten zwischen Glasplatten, um die sonst auftretende und die Untersuchung störende Faltung der Glieder zu vermeiden, wobei jedoch auch der Druck nicht zu stark sein darf. Von anzufertigenden Präparaten empfehlen wir: reife Glieder mit den Uterusverzweigungen in toto, gefärbt oder ungefärbt, mittelreife Glieder mit den Geschlechtsorganen, schwach in Carmin gefärbt, jüngere Glieder mit der Anlage der Geschlechtsorgane gefärbt und den Kopf in situ — alle entweder in Glycerin oder in Canadabalsam als mikroskopische Präparate und endlich Schnitte durch verschieden alte Glieder und den Kopf in verschiedener Richtung. Wegen der Anatomie cf. das betreffende Kapitel oben.

Cysticercen können ebenfalls in Chromsäure oder Müller'scher Flüssigkeit gehärtet werden; bei einigen lasse man den Kopf in situ und fertige Längsschnitte durch denselben an, bei anderen kann man den Kopf durch einen leichten Druck auf die Blase hervorstülpen. Echinococcen müssen mit Vorsicht aus ihrer gewöhnlich derben Kapsel herauspräparirt werden; Schnitte durch Stücke der geschichteten Blasenwand, Präparation der Echinococcusköpfchen!

Wer die Möglichkeit hat, versäume nicht, Fütterungsversuche anzustellen — der Privatmann wird allerdings nur selten in der Lage sein, mit menschlichen Taenien zu experimentiren, leichter ist dies mit thierischen z. B. Verfütterung der Echinococcusblasen an Hunde, der im Gehirn der Schafe vorkommenden Blasenwürmer an Hunde oder Infektion der Mäuse durch die reifen Proglottiden von Taenia crassicollis aus der Katze etc. Die Untersuchung der inficirten Thiere wird je nachdem man die jüngeren oder älteren Stadien kennen lernen will, früher oder später nach der Infektion statthaben müssen.

Endlich bieten die vielen noch ungelösten Räthsel bei den thierischen Cestoden ein so weites Feld der Beobachtung, wo man auch beginnen mag, dass man über Mangel an Stoff nach allen Richtungen hin noch lange nicht klagen kann.

Für die aussereuropäischen Aerzte, die Neigung haben, sich mit der menschlichen Helminthologie zu beschäftigen, mögen noch einige Winke folgen: da sie am ehesten die Aussichten haben werden, neue mensch-

liche Cestoden oder deren Entwicklungsstadien zu beobachten, so möge keine Gelegenheit dazu versäumt oder ungenügend ausgebeutet werden; wir rechnen dahin Sektionen und das Aufbewahren abgetriebener oder abgegangener, unbekannter oder scheinbar bekannter Bandwürmer. Immer suche man den Fall kritisch festzustellen, sei vor Betrug auf der Hut und mache die nöthigen Notizen: kurze Angabe der Beobachtungen, Ort und Datum; die Aufbewahrung etwaiger Funde sollte nach geschehener Reinigung immer in gutem, nicht zu starkem Weingeist stattfinden, nur im Nothfalle in Cognac, Arac etc. geschehen. Zur Regel mache man es sich hier, wie bei anderen Sammlungen, Nichts dem Gedächtniss anzuvertrauen, d. h. Alles Nöthige zu notiren und ferner das, was zusammengehört, auch zusammen zu lassen und nicht Verschiedenes in ein Gefäss zu thun. Aber auch derjenige, der nicht selbst sammeln kann oder will, wird durch Notizen über die Verbreitung der Parasiten bei einem Volke, über die Lebensgewohnheiten desselben, welche die Infektion bedingen u. s. w. die Wissenschaft bereichern können.

Angabe der wichtigsten Literatur:

a. Menschliche Cestoden:

Bremser: Lebende Würmer im lebenden Menschen. Wien 1819. Mit Abb.

Eschricht: Anat.-phys. Unters. über Bothriocephalen. Wien 1841. Mit Abb.

R. Leuckart: Die Parasiten des Menschen. 1. u. 2. Aufl. Leipzig. 1880/83. Mit Abb.

Küchenmeister: Die Parasiten des Menschen. 2. Aufl. Leipzig 1881. Mit Abb.

Stein: Entwicklungsgeschichte der menschl. Cestoden. Lohr 1881. Mit Abb.

L. Stieda: Zur Anatomie von Bothriocephalus latus. Arch. f. Anat. u. Phys. 1864. Mit Abb.

Sommer u. Laudois: Ueber den Bau der geschlechtsreifen Glieder von Bothriocephalus latus. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1872. (Auch separat). Mit. Abb.

F. Sommer: Ueber den Bau und die Entwicklung der Geschlechtsorgane von Taenia mediocanellata und T. solium. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1874. (Auch separat.) Mit Abb.

v. Siebold: Ueber die Band- u. Blasenwürmer. Leipzig 1854. Mit Abb.

R. Leuckart: Die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung. Giessen 1836. Mit Abb.

Bilharz: Ein Beitrag zur Helminthographia humana etc. Z. f. wiss. Zool. II. 1853. Mit Abb.

b. Thierische Cestoden (wobei menschl. mit berücksichtigt sind):

Wagener: Die Entwicklung der Cestoden. Nov. Act. Leop. Har. Tom. XXII. Suppl. Mit Abb.

v. Beneden: Rech. sur les vers cestoides. Mém. de l'Acad. roy. de Belgique. Brux. tom. XXV. 1850. Mit Abb.

F. Stein: Beitrag z. Entwickl. der Eingeweidewürmer. Z. f. wiss. Zool. IV. 1853. Mit Abb.

Diesing: Systema helminthum. I. Bd. Wien 1850. Ohne Abb.

Linetow: Compendium der Helminthologie. Hannover 1878. Ohne Abb.

Leuckart: Jahresbericht über die Kenntniss der niederen Thiere. Berlin. Ohne Abb.

Die drei letztgenannten Autoren geben auch die übrige, sehr zahlreiche Literatur über alle bekannten Helminthen.

V. Typus. **Nemathelminthes** = Rundwürmer.

Die Rundwürmer sind langgestreckt, cylindrisch, auf dem Querschnitt kreisförmig; ihre äussere Körperoberfläche erscheint öfters geringelt; ein Kopftheil ist nur bei der einen Abtheilung, den Kratzern, ausgebildet und dient hier zur Befestigung. Anhänge des Körpers treten in Form von Papillen, Blättern, selten Borsten auf. Blutgefässe, Respirationsorgane fehlen; ebenso fehlt der Darm den Kratzern; Nervensystem ist überall vorhanden; von Sinnesorganen treffen wir bei einigen freilebenden Nematoden Augen, bei den parasitischen Tastpapillen. Die Excretionsorgane sind zwei lange, mit gemeinschaftlicher Oeffnung ausmündende Kanäle, bei den Nematoden ohne Seitenäste, während bei den Kratzern zahlreiche, verzweigte Kanäle sich finden; beide Gruppen sind getrennt geschlechtlich.

Die meisten Arten leben parasitisch in Thieren oder im Schlamm, in Wasser, feuchter Erde, Dung etc.

Eintheilung.

1. Ordnung: **Nematodes** = Fadenwürmer. Ohne abgesetzten Kopf, mit Darmkanal; meist Parasiten.

2. Ordnung: **Acanthocephali** = Kratzer. Mit abgesetztem Kopf, Darm fehlt völlig; nur Parasiten.

Aus beiden Ordnungen finden sich Vertreter unter den menschlichen Parasiten, weshalb sie gesondert dargestellt sein mögen.

1. Ordnung. Nematodes = Fadenwürmer.

Körpergestalt und Grösse: Die Nematoden sind langgestreckt, gewöhnlich an beiden Enden etwas zugespitzt, ihr Querschnitt ist fast an allen Körperstellen kreisförmig. Der Körper ist häufig ganz glatt, in anderen Fällen trifft man Borsten, Papillen, Höcker oder flügelartige Verbreiterungen an verschiedenen Körperstellen, besonders an den Geschlechtsöffnungen, sowie dem Mund. Letzterer liegt an dem einen Ende des Körpers, das häufig sich durch eine gewisse Dicke vor dem zugespitzten Hinterende auszeichnet; dieses verlängert sich bei vielen Arten plötzlich zu einem langen Faden. Bei grösseren Arten ist der Leib geringelt, aber nicht gegliedert; bei diesen bemerkt man gewöhnlich schon mit blossem Auge vom Kopf nach dem Schwanz zu verlaufende Streifen und zwar 2 stärkere und 2 schwächere sich übers Kreuz gegenüberliegende, die Längslinien; die stärkeren bezeichnen die Seiten des Körpers und werden als Seitenlinien, die schwächeren als dorsale resp. ventrale Medianlinie bezeichnet. Orientirt ist der Körper durch die Lage der Afteröffnung, die sich ventral, gewöhnlich kurz vor dem hintren Leibesende findet.

Die Grösse der Nematoden schwankt von mikroskopisch kleinen Formen bis zur Länge von einem Fuss und darüber; dabei wechselt der Dickendurchmesser ziemlich bedeutend.

Epidermis: Alle Nematoden lassen eine Cuticula (Fig. 39. C.) erkennen, die bei den kleinen Arten sehr zart und dünn ist, bei grösseren sich verdickt und oft geschichteten Bau zeigt; gewöhnlich lassen sich 2—3 Hauptlagen in der geschichteten Cuticula nachweisen, die früher als Epidermis und Corium bezeichnet wurden, aber durchaus keinen zelligen Bau

besitzen; viel eher treten dichte Faserzüge, vielleicht auch sehr feine Porenkanäle auf. Als besondere Cutikularbildungen sind die Borsten, Haare und kleinen Papillen zu erwähnen, die in der Nähe des Vorderendes, noch häufiger am Hinterende auftreten und in manchen Fällen die ganze Dicke der Cuticula durchsetzen; auch die bereits erwähnten flügelförmigen Verbreiterungen, die sich bald an den Seiten des Kopfes, bald auch am Hinterende (Männchen) finden, sind nur lokale Ausbreitungen der Cuticula von manchmal besonderer Struktur; nicht selten finden sich auch innere Längsleisten der Cuticula, welche in die Seitenlinien eintreten.

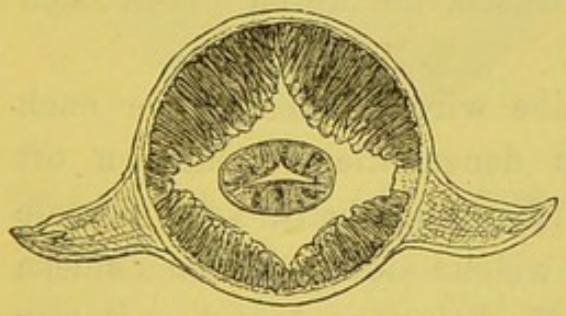


Fig. 39. Querschnitt durch den Kopftheil von Ascaris mystax a. d. Katze mit den flügelförmigen Verbreiterungen der Cuticula; ausserdem bemerkt man die 4 Muskelfelder, die Längslinien und den Oesophagus im Querschnitt. (vergr.)

Unter der Cuticula liegt überall die protoplasmatische Matrix oder die Subcuticula oder Körnerlage, eine Lage, die namentlich bei kleinen Arten sowie jungen Exemplaren grösserer Arten zellige Struktur besitzt. Im späteren Alter verlieren sich die Zellgrenzen, während die Kerne erhalten bleiben; es treten sogar fasrige Differenzirungen in der Matrix auf. Die bereits erwähnten Längslinien (Fig. 40. *S. l.*, *d. M. l.* und *v. M. l.*) scheinen nach innen vorspringende Leisten der Subcuticula zu sein; am dicksten und nur ganz ausnahmsweise fehlend sind die beiden Seitenlinien. Die Medianlinien sind gewöhnlich schwächer, können auch bei kleineren Arten ganz fehlen, oder die eine ist stärker entwickelt als die andere. Mitunter treten zwischen diesen vier typischen Längslinien noch andre, schwächer entwickelte auf, die *Submedianlinien*. Im Allgemeinen sehen die Längslinien aus wie die Matrix, d. h. sie sind feinkörnig, enthalten Kerne und zahlreiche Fibrillen, jedoch unterscheiden sie sich von der Matrix durch ihr Verhalten gegen Farbstoffe, so dass sie wohl nicht allein zum epithelialen Theil der Epidermis, sondern grösstentheils zum

bindegewebigen gerechnet werden müssen. Oft sind die Seitenlinien von einer Membran umgeben, die wohl kaum eine Cuticula, sondern Bindegewebe ist, wie die Scheidewand, welche der Länge nach die Seitenlinien grösserer Arten in zwei theilt. Bei den kleinen Nematoden bilden die Hauptmassen der Seitenlinien zwei Reihen von grossen Zellen, die auch bei grossen Askariden in der Jugend sich finden.

Hautdrüsen finden sich nicht selten bei freilebenden Arten, es sind grosse, einzellige Drüsen, die durch Poren nach aussen münden.

Hautmuskelschlauch. Derselbe wird durch die vier nach innen vorspringenden Linien, von denen die Seitenlinien oft sehr breit sind, in vier Längsfelder abgetheilt, zwei dorsale und zwei ventrale. Die Elemente, welche sich in diesen Feldern angeordnet finden, die einzelnen Muskelzellen bestehen immer aus zwei Theilen, einem fasrigen, kontraktilen Abschnitt, dem nach innen zu ein blasiger, homogener Theil mit dem Kern aufsitzt. Im einfachsten Falle hat die Muskelzelle die Gestalt einer rhombischen Platte (Platymyarier), von denen zwei in Längsreihen in jedem Feld liegen; jedoch ist die Anordnung eine derartige, dass die Rhomben in jedem Feld immer symmetrisch zu denen des benachbarten liegen. In anderen Fällen, wo es sich um Entwicklung einer kräftigeren Muskulatur handelt, faltet sich der fasrige, contraktile Theil rinnenartig (Coelomyarier), so dass nun in jedem Feld zahlreiche Muskelzellen (*M.* Fig. 40) liegen; in der nach innen zu sehenden Oeffnung der Rinne sitzt der blasige Theil (*Bl.* Fig. 40) mit dem Kern. Die Muskelzellen dieser Art werden gewöhnlich zu Fasern, deren Enden sich zuspitzen und den blasigen Theil überragen; von letzteren, die den ganzen Leibesraum erfüllen, gehen Fortsätze aus, die in querer Richtung (cf. Fig. 40) nach den gleichnamigen Medianlinien ziehen (Quermuskeln) und sich dort, gewöhnlich nachdem sie vorher unter einander Anastomosen gebildet haben, anheften. Wahrscheinlich handelt es sich in diesen Fortsätzen um Verbindungen zwischen Muskeln und Nerven, die nicht

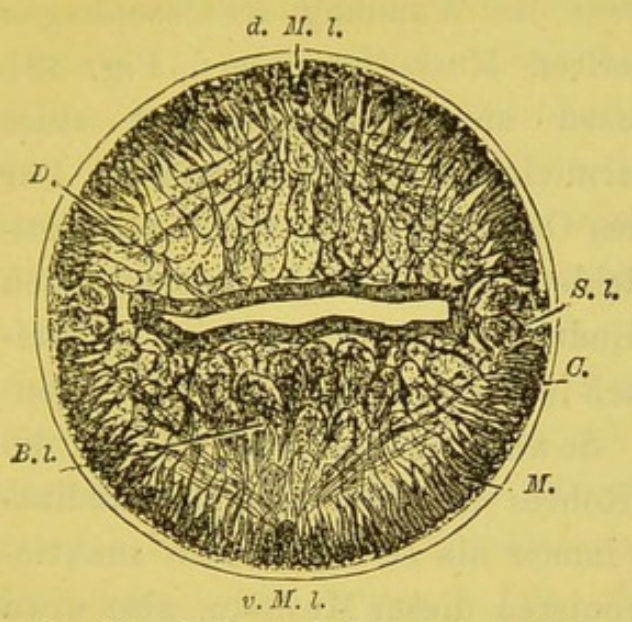


Fig. 40. Querschnitt durch den vorderen Körpertheil von Ascaris hunbricordes (verg.). *Bl.* = Blasenanhänge der Muskeln; *C.* = Cuticula; *D.* = Darmkanal; *d. M. l.* = dorsale Medianlinie; *M.* = Fasriger Theil der (rinnenförmigen) Muskeln; *S. l.* = Seitenlinie mit dem Seitengefäss; *v. M. l.* = ventrale Medianlinie.

allein in den Median — sondern auch in den Submedianlinien stattfinden. Alle Muskelfasern sind von einem Häutchen, dem Sarcolemma, umzogen, das manchmal fasrige Struktur zeigt. Auffallend ist die *Grösse der Muskelzellen* sowohl bei Platy- wie Coelomyariern; der menschliche Spulwurm z. B. hat Muskelzellen von 3 mm Länge.

Die von dem Hautmuskelschlauch sich abzweigenden Muskelzüge werden bei den betreffenden Organen, zu denen sie gehen, genannt werden.

Bindegewebe: Dasselbe ist spärlich entwickelt und auf homogene, durchbrochene Platten sowie feine Fasern beschränkt, welche zwischen den Muskelfasern verlaufen, namentlich die blasigen Theile umspinnen und auch in den Seitenlinien sich finden.

Darmkanal: Die Mundöffnung (*M.* Fig. 41) liegt immer an der Spitze des vordren Körperendes, die ihn umgebenden Ränder werden als *Lippen* bezeichnet. Oft ist der Mund von Papillen oder Borsten, Stacheln umstellt, auch finden sich besondere Verdickungen Zähne, Leisten etc. als Anhänge der Cuticula, welche die Lippen überzieht. Die Mundöffnung führt in eine verschieden gebaute und geformte *Mundhöhle*, die von einer Fortsetzung der Körpercuticula überkleidet ist; auch diese entwickelt wiederum besondere Anhänge, die für die Nahrungsaufnahme Bedeutung haben.

Am Grunde der Mundhöhle entspringt der Oesophagus (Oes.), ein gewöhnlich stark muskulöser Abschnitt des Darms, der ähnlich wie der Pharynx der Trematoden als Saugpumpe

funktionirt. Demgemäss besteht die Wandung des Oesophagus vorzugsweise aus radiär gestellten Muskelfasern (cf. Fig. 39), zwischen denen sich Ansammlungen einer körnigen, kernhaltigen Substanz finden. Der Innenraum des Oesophagus ist von einer Cuticula ausgekleidet; das Lumen erweist sich selten als cylindrisch, in der Regel ist es dreikantig mit nach innen bogenförmig vorspringenden Flächen. Sowohl an die Bogen als an die Kanten des Rohres inseriren sich die Radiärmuskeln, die immer als *Dilatatoren* funktioniren; Antagonisten dieser Muskeln, also etwa Cirkulärmuskeln, die eine Verengerung des Lumens bewirken könnten, fehlen konstant, die *Verengerung* kann nur durch die gespannte, elastische Cuticula bei Nachlass der Contraktion der Radiärmuskeln eintreten. — Meist verdickt sich das hintre Ende des Oesophagus zu dem *Paryngealbulbus* oder Muskelmagen, in dessen Höhlung sich oft drei besondere Zähnchen der Cuticula finden; bei Rhabditis (Fig. 41) erscheint auch ein Theil des vor dem Bulbus gelegenen Oesophagus bedeutend aufgetrieben. Bei anderen Formen trifft man an Stelle des muskulösen Bulbus ein verschieden langes zelliges Rohr, das dem muskulösen Oesophagus folgt, den sogenannten *Drüsenmagen* (Cucullanus, Ascaris mystax, Ascaris marginata etc.); bei Ascaris acus findet sich an dieser Stelle ein Blindsack anhängend, der nur aus Epithelien gebildet wird und eine Strecke weit neben dem Darm zieht; ob derselbe der umgewandelte Drüsenmagen ist, bleibt fraglich. Sehr eigenthümlich ist der Oesophagus der Trichotracheliden gebaut, das Rohr selbst ist sehr dünn, langgestreckt und liegt einer langen Reihe von grossen, kernhaltigen Zellen an (Trichocephalus, Trichina.).

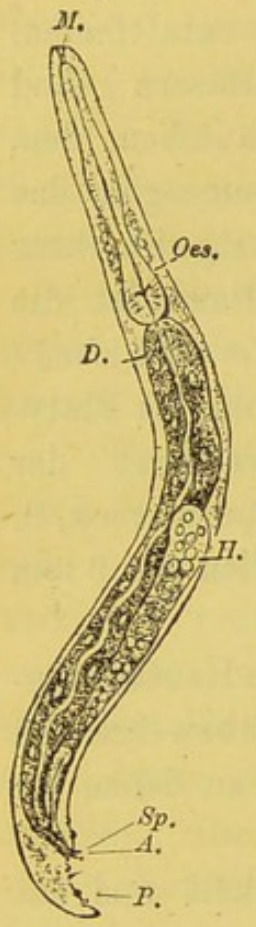


Fig. 41. Männchen der Rhabditisform v. Ascaris nigrovenosa(verg.). *A.*= After; *D.* = Dünndarm; *H.*= Hodenschlauch; *M.* =Mundöffnung; *P.*= Papillen; *Sp.* = Spicula.

Der nun folgende Darmabschnitt, Chylusdarm (*D.* Fig. 40 und 41), zieht als ein einfaches, von Cylinder- oder Pflasterzellen begrenztes Rohr gewöhnlich grade vom hintren Ende des Oesophagus bis in die Nähe des Afters; sein Querschnitt ist kreisrund, seltner abgeplattet oder vierkantig; nur bei wenigen Arten bildet der Chylusdarm eine Schlinge (Oxyuris aus dem Darm von Blatta) oder hängt ein nach vorn neben dem Oesophagus hinziehender Blindsack an. Eine *Muskelhaut* fehlt den meisten Nematoden, bei einigen finden sich am hintren Ende des Chylusdarmes eine sehr schwache *Ringsmuskulatur*, so dass also für die Fortbewegung des Darminhaltes die Contraktionen der Körpermuskeln sorgen. Die das Darmlumen begrenzenden Zellen sind häufig braun gefärbt (Gallenfarbstoffe?), mitunter von riesiger Grösse und tragen oft an der freien Fläche wie an der Basis eine Cuticula.

Der Enddarm, Mastdarm ist gewöhnlich sehr eng und kurz und führt graden Weges in den kurz vor der Schwanzspitze gelegenen After, ausnahmsweise liegt der After terminal; nur bei grösseren Arten besitzt das Rectum eine eigne Ringsmuskellage.

Darmdrüsen: In den vordren Theil des Darms, mitunter in die Mundhöhle oder am Hinterende des Oesophagus münden 2 oder 4 einzellige, grosse Drüsen (Kopf- resp. Speicheldrüsen), bei manchem Genera (Dochmius etc.); auch am Mastdarm trifft man meistens zwei solcher Drüsen.

Muskeln des Darms: Die oben erwähnten Fortsätze der Körpermuskeln, die sich gewöhnlich an die Medianlinien inseriren, treten bei manchen Nematoden radiär an den ganzen Darm oder an besondere Abschnitte desselben (Oesophagus, Mastdarm) und wirken als Dilatatoren; bei anderen Arten (Eustrongylus) sind hierzu selbstständige Muskelbündel vorhanden, welche von der Körperwand entspringen und in derselben Weise sich an den Darm inseriren.

Leibeshöhle: Der zwischen Darm- und Körperwand gelegene Hohlraum ist die Leibeshöhle; dieselbe wird häufig durch

die Entwicklung der Geschlechtsorgane, der Seitenlinien oder der blasigen Theile der Körpermuskeln (*Bl.* Fig. 40) sehr beeinträchtigt und auf Spalten beschränkt. In ihr findet sich eine helle Flüssigkeit, die namentlich bei freilebenden Nematoden Zellen (Blut- oder Lymphkörperchen?) enthält; letztere häufen sich gern am Oesophagus an und wurden für Ganglienzellen angesehen.

Nervensystem: Der Centraltheil des Nervensystems besteht aus einem kurz vor der Mitte des Oesophagus gelegenen Schlundring, der übrigens bei vielen, namentlich kleineren Arten das Einzige ist, was wir bei ihnen vom Nervensystem kennen. Von grösseren Arten, z. B. Ascaris lumbricoides wissen wir, dass der von einer bindegewebigen Hülle umgebene Schlundring mit den 4 Längslinien aufs innigste zusammenhängt und den Oesophagus eng umschliesst. Er besteht aus Nervenfasern und enthält den Seitenlinien entsprechend deutliche Ganglienzellen, wodurch die beiden *Seitenganglien* bezeichnet sind, die sich übrigens noch etwas weiter nach hinten erstrecken. Unmittelbar hinter dem Ring liegt ventral eine grössere Ansammlung von Ganglienzellen, das unpaare *Bauchganglion*; endlich finden sich dicht unter den Lippen Zellen, die von Ganglienzellen nicht zu unterscheiden sind. Vom Schlundring treten nach vorn und nach hinten eine Anzahl längs verlaufender Nerven ab, von denen die *Seitennerven* die stärksten sind; dieselben verlaufen in den Seitenlinien nach vorn in einem Bündel zusammengefasst; ferner entspringen aus dem Ring vier nach vorn in den Zwischenräumen zwischen den vier Längslinien verlaufende *Nn. submediani*, die auf dem Oesophagus nach vorn ziehen und Ganglienzellen führen; nach hinten treten aus dem Ring mit 2 Wurzeln die *Mediannerven* ab

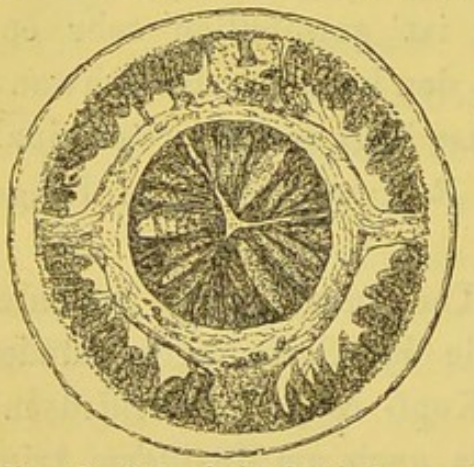


Fig. 42. Querschnitt durch das vordre Körperende von Ascaris lumbricoides mit dem den Oesophagus umgebenden Schlundring. (vergr.)

(n. medianus ventralis et dorsalis), die bis ans Leibesende sich verfolgen lassen; der Bauchnerv theilt sich beim Weibchen am Beginn des Enddarmes in zwei Aeste, die in die Seitenlinien treten und wahrscheinlich nach vorn wie nach hinten ziehen; beim Männchen, wo dieselbe Theilung statt hat, ist dies sicher. An der Theilungsstelle liegt bei beiden das *Analganglion*, welches beim Männchen stärker ist. Ausser diesen Hauptstämmen verlaufen noch dünnere Aeste aus dem Ring theils nach vorn, theils nach hinten (nn. sublaterales). Bauch- und Rückennerv stehen durch in der Subcuticula paarweise verlaufende Nervenfasern in Verbindung.

Sinnesorgane: Wie bei allen parasitisch lebenden Thieren sind die Sinnesorgane schwach entwickelt; am häufigsten finden sich noch Tastwerkzeuge in Form von Papillen oder Borsten in der Umgebung des Mundes oder sonst am vordren Körperende oder besonders in der Nähe der Geschlechtsöffnung (*P.* Fig. 41), namentlich bei Männchen, an welchen Stellen sich auch Polster von Ganglienzellen finden. Die freilebenden Nematoden haben ganz häufig vorn am Körper in der Nähe des Schlundringes ein oder zwei rostrothe oder braune *Pigmentflecke*, an denen sich manchmal lichtbrechende Körper nachweisen lassen.

Ganz problematisch ist ein bei manchen Ascariden in der linken Seitenlinie gelegenes ovales Bläschen mit hellflüssigem Inhalt.

Excretionsorgane: Auf der Ventralseite in der Mittellinie in der Nähe des Pharyngealbulbus erkennt man eine Oeffnung, den Excretionsporus, der in einen kurzen, engen Kanal führt. Letzterer gabelt sich und zieht seitlich am Körper direkt nach den Seitenlinien, in die er eintritt und von da nach hinten als einfacher Kanal (*Sl.* Fig. 40) verläuft; selten findet sich auch ein nach vorn zu strebender Ast; kleinere, zuführende Kanäle kennt man nicht. In den Seitengefässen findet sich eine klare Flüssigkeit, die durch den Excretionsporus nach aussen unter Hilfe der Körpermuskulatur entleert

wird; bei Sclerostomum finden sich in jeder Seitenlinie zwei Seitengefässe.

In wie weit kuglige Einlagerungen in den Epithelien des Chylusdarmes als Excretionsprodukte zu betrachten sind, ist fraglich.

Geschlechtsorgane: Die Nematoden sind mit Ausnahme von Pelodytes hermaphroditus Schn. und Ascaris nigrovenosa getrennt geschlechtlich; die Männchen unterscheiden sich häufig schon durch ihre Gestalt von den Weibchen, sie sind meist kleiner, schmächtiger, ihr Hinterleibsende mehr gekrümmt; auch finden sich bei vielen Männchen am hintren Körperende die bereits oben erwähnten Papillen (*P.* Fig. 40), flügelförmige Ausbreitungen der Cuticula, klappenartige Anhänge bei den Strongyliden etc.

Männliche Geschlechtsorgane: Der Hoden (*H.* Fig. 41) ist gewöhnlich nur in der Einzahl vorhanden, er stellt bei kleineren Arten einen einfach graden Schlauch dar, der blind etwa in der Körpermitte beginnt und grade nach hinten zieht; bei grösseren windet er sich mannigfach hin und her und erreicht damit eine bedeutende Länge. Die direkte Verlängerung des Hodenschlauches ist der Ausführungsgang, *Samenleiter*, an dem eine Ringsmuskulatur vorhanden ist; bei grösseren Thieren setzt sich der Beginn des Samenleiters blasig von dem hintren Ende des Hodenschlauches ab, *Samenblase*, die ohne scharfe Grenze in den *ductus ejaculatorius* übergeht. Letzterer mündet in den Mastdarm, bald mehr am vordren Ende desselben, bald mehr am hinteren; am Mastdarm finden sich bei Männchen noch 2 ventral oder dorsal gelegene, langgestreckte Säcke, in welchen 2 gekrümmte, braune, chitinige Stäbe, die sogenannten *Spicula* (*Sp.* Fig. 41) gebildet werden. Auch sie gelangen durch den Anus nach aussen und dienen als Stimulations- und Haftapparat bei der Begattung. Zu ihrer Bewegung dienen besondere Muskeln: die *Retraktoren* entspringen vorn von der Körperwand und setzen sich an den Blindsack der Tasche an; ihre Antagonisten, die *Protraktoren*

beginnen hinten an der Körperwand und inseriren sich an der Peripherie der Taschen. Bei Trichocephalus findet sich nur ein Spiculum, manchen Formen fehlen sie ganz. Wegen der Einmündung der Geschlechtsorgane in den Mastdarm ist der Endabschnitt dieses beim Männchen als *Cloake* und seine Oeffnung (anus) als *Kloakenöffnung* zu bezeichnen; dieser Abschnitt wird in manchen Fällen bei der Begattung mit umgestülpt (Trichina) und ersetzt die hier fehlenden Haftapparate.

Weibliche Geschlechtsorgane: Bei den Weibchen liegt die Geschlechtsöffnung (*G.* Fig. 43) in der Regel ventral etwa in der Mitte des Körpers; die sie oft begrenzenden wulstigen Lippen werden als Vulva bezeichnet; eine meist kurze, gradlinige oder gebogene *Vagina* schliesst sich der Oeffnung an und geht dann in den doppelten *Uterus* (*Ut.* Fig. 43) über, von denen der eine nach vorn, der andre nach hinten zieht; das Ende jedes Uterus funktionirt als weibliche *Samenblase.* Die genannten Theile können kontinuirlich in einander übergehen oder sind mehr oder weniger scharf von einander getrennt. Die direkte Fortsetzung der Uteri sind die Ovarialschläuche (*Ov. r.* Fig. 43), die verschieden weit, gradlinig oder geschlängelt nach vorn resp. hinten ziehen und sich allmählich verjüngend blind enden. Bei manchen, namentlich den grösseren Nematoden rückt die Geschlechtsöffnung bei den Weibchen mehr nach vorn oder auch nach hinten, wodurch dann die symmetrische Anordnung der Ovarien gestört wird, da entweder jede Hälfte des ganzen Apparates neben der anderen von der Vulva aus nach hinten zieht oder die Hälften mit einander verwachsen.

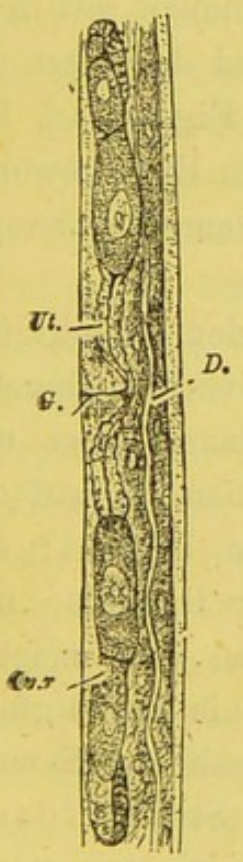


Fig. 43. Mittlerer Theil des Körpers des Weibchens der Rhabditisform von Ascaris nigrovendsa (vergr.). *G.* = weibl. Geschlechtsöffnung mit Vagina; *Ov.r.* = Ovarialröhren; *Ut.* = Uterus; *D.* = Darmkanal.

Entwicklung der Geschlechtsprodukte:

A. Eier: Am Ende jeder Ovarialröhre findet

man auf eine kurze Strecke Protoplasma mit zahlreichen, sich stets vermehrenden Kernen; etwas weiter nach dem Ausgang zu ordnen sich die Kerne in Längsreihen an, während gleicherzeit um jeden Kern das Protoplasma sich von der Peripherie her abzugrenzen beginnt. Dieses schreitet nun je weiter nach dem Ausgang zu, desto weiter fort, bis endlich eine ganze Zahl von Zellen abgeschnürt sind; dies sind die Eizellen. Sie hängen alle in der Mitte des Ovarialschlauches an einem Strang (Rhachis), der allmählich sich verjüngend durch den ganzen Schlauch mit Ausnahme des peripheren Endes desselben zieht und den Rest des nicht abgeschnürten Protoplasma's darstellt (Fig. 44). Bei kleinen Nematoden liegen die sich abschnürenden Eier gewöhnlich in einer Reihe und die Rhachis ist, wenn überhaupt, nur in Spuren vorhanden.

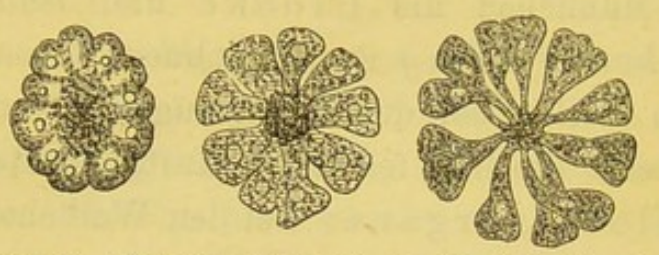


Fig. 44. Querschnitte durch den Ovarialschlauch von Ascaris mystax (Katze) in verschiedener Höhe zur Demonstration der Entwicklung der Eizellen und der Rhachis (vergr.).

B. Sperma. Bei den kleinsten Nematoden gleicht der Bau des Hodenschlauches vollkommen dem der Ovarialschläuche, überall finden wir an der Spitze die Protoplasmamasse mit regellosen Kernen, die sich dann in Reihen ordnen, worauf die Abschnürung des Protoplasmas um jeden Kern beginnt; die Samenzellen hängen wie die Eizellen an einer Rhachis, nur ist diese dünner, auch die Zellen kleiner. Bei den meisten grösseren Nematoden theilt sich nun die Rhachis mannigfach und entwickelt demgemäss eine viel grössere Anzahl von Samenzellen, die sich in allen Fällen früh von dem Strang *lösen* und frei im Hodenschlauch finden. Hier theilen sich nun merkwürdigerweise die Samenzellen in je vier Zellen, die sich vollkommen trennen. Diese Samenzellen erfahren ihre *weitere Entwicklung im Uterus des Weibchens*, in welchen sie durch die Begattung gelangen; aus ihnen entstehen die Spermatozoen der Nematoden, welche in ihrer Gestalt und Be-

weglichkeit ganz bedeutend von dem gewöhnlichen Verhalten der Spermatozoen der meisten übrigen Thiere abweichen. Der Kern der Samenzellen wandelt sich in ein stäbchen- oder hut- oder pfriemenförmiges Gebilde um und rückt an die Pheripherie des Protoplasma's, das in der Höhlung des Hutes oder Pfriemens sitzt und durch Aussenden von Fortsätzen ganz wie Amöben sich bewegt. Solche Elemente finden sich massenhaft an den Zotten der weiblichen Samentaschen.

Befruchtung und Eibildung: Die noch unreifen Spermatozoen gelangen durch den Befruchtungsact in den weiblichen Uterus, reifen daselbst und befruchten die aus den Eiröhren in den Uterus tretenden Eizellen; fast an allen jüngeren Eiern aus dem Anfangstheil des Uterus findet man ein oder mehrere Spermatozoen anklebend. Da an der Berührungsstelle die Grenze zwischen Ei und Spermatozoen fehlt und man auch im Ei glänzende Gebilde trifft, die dem umgewandelten Kern des Spermatozoons gleichen, so darf man wohl auch hier ein Eindringen des Spermatozoons in das Ei und nachfolgendes Verschmelzen mit dem Eikern annehmen. Gewöhnlich beginnen die Eier noch im Uterus sich zu furchen, während welchen Vorgangs die Eizelle von Hüllen umgeben wird, die höchst wahrscheinlich Produkt der drüsigen Wandung des Uterus selbst sind. Die viviparen Arten oder solche, deren Eier sich bald nach der Eiablage entwickeln, besitzen eine zarte, homogene Eihaut, während andre Arten sehr dicke und selbst für Alkohol schwer durchgängige, oft geschichtete, gelbliche Hüllen um ihre Eier entwickeln; auch diese Schale ist gewöhnlich einheitlich, doch zeigt z. B. Trichocephalus an den Polen der Eier je eine durch eine Eiweissmasse verschlossene Oeffnung, andre haben faden- oder quastenförmige Fortsätze. Deckel, die bei den Eiern der Trematoden und Bothriocephalen gewöhnlich sind, fehlen den Nematoden fast vollkommen. Bei manchen Arten wird um die oben erwähnte Hülle noch eine *Eiweisshülle* gelagert, die in Form von Leisten und Buckeln emporsteht.

Gestalt und Grösse wechseln, im Allgemeinen überwiegt die ovale Form.

Entwicklung. Die durchsichtigen und leicht zu beschaffenden Eier der Nematoden sind seit langer Zeit das Objekt zahlreicher Untersuchungen über die Vorgänge bei der Theilung der Eizellen; so häufig nun Nematodeneier zu diesen Zwecken studirt worden sind, so wenig sind sie für die Erkenntniss der Vorgänge nach der Furchung benützt worden.

Die Entwicklung verläuft entweder ganz im Uterus oder zum Theil oder ganz ausserhalb des mütterlichen Körpers; wir kennen demnach Formen, welche lebendige Junge gebären oder Eier mit entwickelten resp. zum Theil entwickelten Embryonen oder Eier in beginnender Furchung ablegen. Auch die Dauer der Entwicklung ist sehr verschieden, sie schwankt je nach den Arten zwischen einem Tage und mehreren Monaten; in vielen Fällen schreitet die Entwicklung wochen-, selbst monatelang so gut wie gar nicht fort. Dickschalige Eier können unbeschadet ihrer Entwicklungsfähigkeit lange Zeit im Trocknen liegen, zur Weiterentwicklung ist jedoch Wasser oder feuchte Erde nöthig.

Die Furchung ist wohl immer total und gewöhnlich regelmässig, d. h. die ganze Eizelle zerfällt nach dem Schema in 2, 4, 8, 16 etc. Furchungskugeln, die in den meisten Fällen von Anfang an einen ovalen Körper bilden; nur bei Cucullanus elegans bilden die Zellen eine aus zwei Zellschichten bestehende Platte, deren Ränder sich durch das überwiegende Wachsthum der einen Schicht (Ectoderm) nach der entgegengesetzten Seite umschlagen und einen hohlen, doppelschichtigen Sack bilden, der an einem Ende offen, am entgegengesetzten geschlossen ist und anfangs auf seiner Fläche einen langen Schlitz erkennen lässt. Letzterer schliesst sich vollkommen und so entsteht eine Gastrula, die aus zwei in einandersteckenden, langgestreckten Säcken besteht: Der äussere Schlauch (Ectoderm) ist die Haut, der innere (Entoderm) die Anlage des Darmkanals und die Oeffnung (Blastoporus) die Mundöffnung; das Mesoderm ent-

steht in der Umgebung der Mundöffnung aus besonderen Ectodermzellen und setzt sich allmählich nach hinten fort.

Der aus der Furchung bei andern Nematoden hervorgegangene Körper streckt sich in die Länge, differenzirt sich nicht selten in einen helleren, grosszelligen Kopftheil und den kleinzelligen, dunkleren Schwanztheil und bildet den Darmkanal dadurch, dass sich die centralen Zellen von den peripheren abheben. Unter weiterer Längsstreckung des Embryo und innerer Differenzirung der Theile, namentlich des Darmkanals entsteht nun ein oft spiralig gewundener Embryo, der bei den frei lebenden Nematoden gewöhnlich dem mütterlichen Thiere ziemlich gleicht, bei den parasitischen abweicht und durch den Besitz gewisser Organe sich als Larve dokumentirt; so besitzen manche einen Bohrstachel, andre einen Hakenkranz, andre lange, zugespitzte Schwänze u. s. w.

Für die weitere Entwicklung der Nematoden lässt sich nicht ein so allgemein giltiges Gesetz aufstellen wie z. B. bei den Cestoden, da mannigfache Modifikationen vorkommen, von denen nur die wichtigsten hier berührt werden sollen.

Im einfachsten Falle geht die aus dem Ei schlüpfende Form direkt in die ausgebildete über, was wohl bei allen frei lebenden Nematoden der Fall sein wird, so weit dieselben nicht Entwicklungsstadien von parasitischen Arten sind.

Bei vielen parasitischen Nematoden finden wir die Entwicklung einer Art in zwei verschiedenen Thieren verlaufend, einen Wirthswechsel wie bei Cestoden und Trematoden; die Eier solcher Arten gelangen nach aussen und entwickeln sich hier, falls sie noch keine Larven enthalten, im Feuchten weiter; solche reife Eier oder auch die ausgeschlüpften Larven gelangen nun in den Darm eines Zwischenwirthes, durchbohren die Darmwand und wandern in den Geweben ihres Trägers wie die Oncosphaeren bis zu einem ihnen zusagenden Orte, Muskelfasern, Bindegewebe, Serosa etc., wo sie sich einkapseln. Während des eingekapselten Zustandes häuten sich manche, verändern ihre Gestalt, sowie ihren Bau in manchen Punkten und wachsen

oft bedeutend. Für die weitere Entwicklung ist die Uebertragung in einen anderen Wirth nöthig, die dadurch geschieht, dass Theile oder der ganze Zwischenwirth in den Darmkanal des definitiven Wirthes gelangen; die Cysten werden im Magen verdaut und die jungen Nematoden erreichen die ihnen zusagenden Orte, gewöhnlich Darmkanal, wo sie meist sehr rasch wachsen und Eier produciren. So lebt z. B. im Magen der Katzen der von Leuckart entdeckte Ollulanus tricuspis, seine Jugendform eingekapselt in den Muskelfasern der Mäuse, ferner im Darm der Barsche der Cucullanus elegans, dessen Larven Anfangs im Darmkanal der Cyclopsarten (Krebse) des süssen Wassers sich entwickeln, später in der Leibeshöhle nach mehreren Häutungen wachsen und die Form der ausgebildeten Thiere annehmen, doch erreichen sie erst ihre volle Reife im Darm der Barsche etc.

Wie nun bei Trematoden gewöhnlich drei Wirthe nöthig sind, in denen je eine Generation der ersteren sich abspielt, so scheint dies auch für manche Nematoden zu gelten; die Eier solcher resp. deren Larven kapseln sich im ersten Zwischenwirth ein; gelangen sie in den Darm eines anderen Wirthes, so werden sie hier nicht nach der Regel geschlechtsreif, sondern wandern von neuem in diesem zweiten Zwischenwirth, um sich auch in ihm einzukapseln; erst die Ueberführung in einen dritten Wirth führt zur Geschlechtsreife.

Andrerseits kennen wir Nematoden, die bereits an ihrem Wohnort ihre Jungen absetzen; letztere gelangen nun nicht bei allen viviparen Arten nach aussen, sondern verhalten sich genau so im Darmkanal des Wirthes ihrer Eltern, als ob sie von aussen in denselben eingeführt wären, d. h. sie beginnen nach der Geburt die Wanderung (Trichina spiralis) und kapseln sich in den Geweben des Wirthes der Eltern ein; in diesem Falle ist also eine Nematodenart über zwei Individuen derselben Art vertheilt und nicht wie gewöhnlich über zwei oder drei Individuen verschiedener Arten.

Diese Formen bilden den Uebergang zu solchen, bei denen der Zwischenwirth überhaupt ausgefallen ist z. B. Trichocephalus affinis; die Eier dieser entwickeln im Wasser einen Embryo und aus diesen gehen, falls solche embryonenhaltende Eier in den Darm geeigneter Thiere gelangen, direkt die jungen Trichocephalen hervor (Leuckart); dasselbe gilt wohl noch für viele andere Nematoden, namentlich mit hartschaligen Eiern deren Inhalt erst durch die Einwirkung des Magensaftes eines Thieres frei wird.

Bei andern dieser eines Zwischenwirthes entbehrenden Arten, namentlich weichschaligen, schlüpfen die Larven am Aufenthaltsort der Eier, im Wasser oder Schlamm oder feuchter Erde aus; merkwürdigerweise gleichen diese Larven fast genau den freilebenden Arten des genus Rhabditis, von dem die ausgebildeten Thiere sich ganz bedeutend durch Grösse und namentlich den Bau unterscheiden. Wiederum hat Leuckart diese Entdeckungen an Arten von Dochmius, Sclerostomum, Strongylus und Heterakis gemacht, deren rhabditisförmige Larven eine Zeit lang frei im Wasser leben, sogar wachsen und nun mit dem Wasser in den Darm ihrer resp. Wirthe gelangen.

Die Anpassung dieser Larven an das freie Leben geht jedoch noch weiter: die rhabditisförmigen Larven der zwittrigen in der Lunge unsrer Frösche lebenden Ascaris nigrovenosa, die mit dem Koth der Frösche ins Wasser oder in feuchte Erde gelangen, pflanzen sich während des freien Lebens fort und zwar, da männliche und weibliche Thiere (Fig. 41, 43) dieser Rhabditisform vorkommen, auf geschlechtlichem Wege, wie dies wiederum Leuckart (und Metschnikoff) konstatirt hat; die Jungen entwickeln sich im mütterlichen Thier, dessen Eingeweide sie ganz zerstören, schlüpfen dann aus und wandeln sich, wenn sie in Frösche gelangen, erst in diesen zur zwittrigen Ascaris nigrovenosa um; in anderen Thieren geschieht dies nicht, obgleich sie nicht selten in Schnecken einwandern. Dieser einzig dastehende Fall ist kein Generationswechsel im

gewöhnlichen Sinne, wie bei vielen Coelenteraten, Cestoden und Trematoden, weil hier beide Formen auf geschlechtlichem Wege Junge erzeugen (Heterogonie oder Dimorphobiose). Etwas ähnliches findet sich bei der in Arion empiricorum lebenden Leptodera appendiculata.

Systematische Eintheilung.

1. Fam. Ascaridae: Mund von 3 Papillen umstellt, von denen eine dorsal, die andren beiden ventral liegen; Pharyngealbulbus gewöhnlich vorhanden, 2 Spicula. Alle parasitisch.
2. Fam. Strongylidae: Mund von Papillen umgeben, grosse mit Zähnen und Leisten bewaffnete Mundkapsel; kein Pharyngealbulbus; beim Männchen am Hinterende eine schirm- oder glockenförmige Bursa, meist 2 Spicula. Alle parasitisch.
3. Fam. Trichotrachelidae: Mund ohne Papillen; Oesophagus lang, dünn, mit Zellstrang. 1 Spiculum. Alle parasitisch.
4. Fam. Filariadae: Mund ohne oder mit 2 Lippen und oft Mundpapillen; vor dem Anus 4 Paar Papillen jederseits; 2 ungleiche oder 1 Spiculum. Parasitisch.
5. Fam. Anguillulidae: Mund ohne Papillen; Oesophagus mit doppelter Anschwellung. 2 Spicula; meist freilebend, einige in Pflanzen, Thieren und gährenden Stoffen.
6. Fam. Enoplidae: Mund oft von Borsten und Haaren umstellt, ohne Oesophagusanschwellung; mit Schwanzdrüsen, Augen. Fast alle freilebend und zwar meist im Meere.
7. Fam. Mermithidae: Mund von 6 Papillen umstellt; kein After; 2 Spicula; als Jugendformen parasitisch in Insekten, geschlechtsreif in feuchter Erde.
8. Fam. Gordiidae: Sehr abweichend gebaute Nematoden ohne Mundpapillen und Seitenlinien; Darm vorn obliterirt, Geschlechtsorgane paarig, von anderem Bau als bei den übrigen Nematoden; Larven leben in Wasserinsekten, die ausgebildeten Thiere frei im Wasser.

Anhang: Desmoscoleciden, Chaetosomiden und Chaetognathen, marine freilebende Thiere, die manche Beziehungen zu den Nematoden haben, jedoch neben anderen Eigenthümlichkeiten Charaktere besitzen, die zu den Anneliden hinleiten.

Die fünf ersten Familien entsenden Schmarotzer in den Menschen.

I. Fam. Ascaridae.

a. Genus Ascaris mit den Charakteren der Familie.

1. (54) **Ascaris lumbricoides** L.

Männchen etwa 250 mm lang, 3,2 mm dick; Weibchen bis 400 mm lang, bis 5,5 mm dick; Gestalt langgestreckt, cylindrisch, nach vorn mehr als nach hinten zugespitzt; die drei Lippen sind deutlich abgesetzt und etwa so hoch wie das Vorderende breit ist, ihre Innenfläche mit zahlreichen Cutikularzähnchen besetzt; die dorsale Lippe trägt 2, die ventralen je eine Tastpapille am peripheren Rand. Die Cuticula des Körpers ist sehr dick, geringelt und deutlich geschichtet; Subcuticula dünn, mit zahlreichen Fasern; Muskelzellen stark entwickelt, ihre Blasen füllen die ganze Leibeshöhle aus. Oesophagus kurz, Pharyngealbulbus nur wenig angedeutet; Darm grade, dorsoventral abgeplattet, von bräunlicher Farbe; Mastdarm kurz. Weibliche Geschlechtsöffnung an der Grenze des vordren Körperdrittels; kurze Vagina, welche in die beiden bis ans hintre Körperende reichenden Uteri übergeht; Ovarialröhren etwa 10 mal so lang als die Körperlänge. Hodenschlauch liegt in zahlreichen Windungen, die durch die Körperwand hindurchscheinen, im hintren Körperabschnitt, seine Länge ist das Achtfache der Körperlänge; Samenblase langgestreckt; 2 chitinige Spicula von 2 mm Länge, die nicht selten zur Cloakenöffnung hervorragen.

Eier sehr zahlreich, 0,05—0,06 mm lang; die ungefurchte Eizelle ist von einer dicken, ovalen Schale umgeben, auf welcher aussen eine wasserhelle, in Buckeln vorspringende Eiweissschicht liegt.

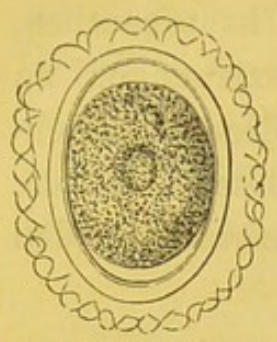


Fig. 45. Ei von Ascaris lumbricoides mit Schale und Eiweisshülle (vergr.).

Vorkommen beim Menschen: Der Spulwurm gehört zu den häufigsten der menschlichen Parasiten sowohl bei Erwachsenen wie bei Kindern, wenn auch im Allgemeinen das mittlere Kindesalter ihn am meisten besitzt; der Procentsatz der befallenen Individuen schwankt je nach den Gegenden. Der normale Sitz ist der Dünndarm, der nicht selten verlassen wird; die Spulwürmer wandern in den Magen, den Oesophagus, erregen dann gewöhnlich Brechreiz und werden durch Mund und Nase entleert; ausnahmsweise gelangen sie auch in die Trachea und Bronchien, in die Höhlen der Nase, sogar ins Gehörorgan; andrerseits findet man sie auch im Dickdarm, den sie oft spontan verlassen. Kleinere Würmer gelangen auch in die Gallengänge und die Leber; andre perforiren die Darmwand und gelangen in die Leibeshöhle; bei Verlöthungen perforirter Darmstücke mit der Leibeswand bohren die Würmer sich in diese ein und gelangen durch diese nach aussen (Wurmabscesse); auch andre, pathologische Wege (Fisteln) werden von den Spülwürmern besucht.

Die Zahl der in einem Menschen beobachteten Spulwürmer variirt beträchtlich, meist sind es nur wenige, doch steigt die Zahl oft genug über 3—4 hinaus, ja erreicht mehrere Hunderte und Tausend!

Geographische Verbreitung: Unser Wurm ist über die ganze Erde verbreitet, nur in Island soll er fehlen; besonders häufig kommt er in Grönland, Finnland, Indien, Nubien, den Antillen und bei Negern vor.

Vorkommen bei Thieren: Die beim Rind und Schwein vorkommenden Ascariden unterscheiden sich nur durch die Grösse von den menschlichen, so dass sie wohl zu derselben Spezies gehören.

Pathologische Bedeutung: Dieselbe hängt von der Zahl der Spulwürmer, dem Alter und der Constitution des Trägers ab; wenige Spulwürmer machen bei Erwachsenen wohl

kaum besondere Symptome, falls sie nicht in den Magen gelangen; aber schon bei reizbaren Kindern verursachen sie Beschwerden genug: Appetitlosigkeit, katarrhalische Zustände des Darms, Schmerzen in der Nabelgegend, Brechreiz, Anaemie, nervöse Reizbarkeit u. dergl. Diese Erscheinungen steigern sich mit der Zahl der Würmer, es kommt zu akuten oder chronischen Entzündungen des Darms, Blutungen, Krämpfen, zu Verstopfungen des Darmlumens mit seinen schweren Folgen; auch die Erscheinungen von Seiten des Nervensystems steigern sich bis zu Sinnestäuschungen und Geistesstörungen. Die Störungen, welche das Eindringen der Würmer in den Gallengang und von da in die Leber, in die Trachea etc. hervorrufen, ergeben sich von selbst.

Diagnose: Durch die charakteristische Form der Eier, die immer massenhaft entleert werden und daher auch leicht zu finden sind, ist die Diagnose bei mikroskopischer Untersuchung der Faeces leicht; leider wird die letztere meist verabsäumt und die Diagnose erst nach abgegangenen Würmern — oft zu spät — gestellt.

Therapie. Santonin (0,12—0,24) in Ricinusöl (130,0) gelöst; oder Natr. santon. 0,25 (für Kinder) bis 0,6 (für Erwachsene) pro dosi 2 mal tägl. in Pulver mit nachfolgendem Laxans; auch die bei Cestoden erwähnten Anthelminthica, namentlich Kamala werden empfohlen (0,3—1,5 in Pulver pro dosi) oder Extract. Camalae, das weniger den Darm reizt. Die abgetriebenen Würmer sollen verbrannt oder mit kochendem Wasser gebrüht werden, um die Verbreitung der Eier zu verhindern.

Entwicklung und Infection: Durch Schubart, Verloren und Richter ist bekannt, dass die Eier von Ascaris lumbricoides sich im Wasser nach einer längeren Ruhe weiter entwickeln; nach 5—6 Monaten oder noch länger erhalten sie einen spiralig zusammengerollten Embryo von 0,3—0,4 mm Länge, der einen kleinen Bohrzahn besitzt. Wegen der Dicke der Schale wirken Trockenheit oder sonstige ungünstige Einflüsse nur wenig ein. Verfütterung dieser embryonenhaltigen Eier

an Thiere wie Menschen blieb stets erfolglos; auch ist ein Ausschlüpfen der Larven nicht beobachtet worden ausser nach der Angabe von Davaine im Darm der Ratte, doch werden die Larven mit dem Koth nach aussen entleert; ob sie nun nachher direkt in den Menschen gelangen, oder ob, wie Leuckart vermuthet, der Zwischenwirth in einem niederen Thier zu suchen sei, ist völlig fraglich.

Um den Kampf mit diesen Parasiten erfolgreich führen zu können, bleibt einstweilen Nichts anderes übrig, als alle Spulwürmer, deren man habhaft werden kann, durch Verbrennen oder dergl. zu vernichten, um die Verbreitung keimfähiger Eier zu verhindern.

2. (55) **Ascaris maritima** Leuck.

Von diesem Wurm, der nur ein gelegentlicher Parasit des Menschen zu sein scheint, liegt nur ein unreifes Weibchen von 32 mm Länge und 1 mm Breite vor; Lippen klein, die Cuticula hinter denselben etwas aufgewulstet. Das eine Exemplar ist von einem Kinde in Nordgrönland 1865 erbrochen worden.

3. (56) **Ascaris mystax** Zed.

Männchen 45—60 mm lang, 1 mm dick; Weibchen bis 120 mm lang, 1,7 mm dick. Am Kopftheil bei beiden Geschlechtern hinter den 0,3 mm hohen, bezahnten Lippen jederseits eine 2—4 mm lange, flügelförmige Leiste (cf. den Querschnitt Fig. 38), deren Form individuell variirt. Das Hinterende des Männchens ist gewöhnlich spiralig eingerolt, es trägt hinten 8 kleine Papillen in zwei Längsreihen, ein grösseres Papillenpaar hinter der Cloakenöffnung und vor derselben in zwei divergirenden Längsreihen je 30 Papillen; die Spicula sind sehr stark, rinnenförmig. Die Volva liegt nahe dem vordren Körperende, in der Mitte der vordren Körperhälfte; die Vagina ist sehr lang, die beiden Uteri verhältnissmässig kurz. Die Eier sind fast kuglig, 0,068—0,072 mm lang;

Eischale dünn, von einer dünnen, mit Grübchen versehenen Eiweissschicht umgeben.

Fig. 46. Ei von Ascaris mystax mit dünner Eiweisshülle (vergr.)

Vorkommen beim Menschen: 1839 von Bellingham bei einem fünfjährigen Kinde zuerst gesehen und als Asc. alata beschrieben, ferner von Cobbold 1869 bei einem 14jähr. Knaben, 1861 von einem Arzte an Schultze in Bonn mitgetheilt als von einer Frau ausgehustet, von Olrik und Steenstrup mit demselben Bemerken aus Godhavn (Grönland) mitgetheilt und von Leuckart diagnosticirt, endlich von Heller beim Menschen beobachtet.

Vorkommen bei Thieren: Derselbe Wurm findet sich sehr zahlreich bei Hunden und Katzen und ist beim Menschen nur gelegentlicher Parasit.

Pathologische Bedeutung: A. mystax ist bisher nur selten und in wenigen Exemplaren gefunden worden, wegen seiner Dünne könnte dieser Wurm leichter durch den Oesophagus hinauf wandern und in den Kehlkopf gelangen, wodurch die zweimalige Angabe, er sei ausgehustet worden, erklärt wäre.

Entwicklung, Infektion und Prophylaxis: Trotz ihrer dünnen Schale sind die Eier sehr resistenzfähig und entwickeln sich selbst in Alkohol und Terpentin; die Eier werden ungefurcht abgelegt und die Entwicklung verläuft im Wasser oder in feuchter Erde in 2—3 Monaten; die Larve ist 0,36—0,42 mm lang und verlässt die Eischale nicht, obgleich sie sich in derselben häutet. Wahrscheinlich fehlt ein Zwischenwirth nicht, obgleich Leuckart bei einer jungen Katze kleine Nematoden im Magen fand, die den Larven in den Eiern in Grösse und Bau glichen und zwischen diesen und unzweifelhaften Exemplaren von Asc. mystax alle Uebergänge konstatirte; die Infektion mit embryonenhaltenden Eiern gelang nicht sicher. Für den Menschen ist indirekt Katze oder Hund die Infektionsquelle.

b. genus Oxyuris. Rud.

Kleine Würmer mit deutlich sich absetzendem Schwanz; ein Spiculum.

4. (57) **Oxyuris vermicularis** L.

Männchen 4 mm lang, 0,16 mm dick; Weibchen 10 mm lang, 0,6 mm dick; im Tode sind die Männchen kontrahirt, das stumpfe Hinterleibsende etwas eingerollt; beim Weibchen ist das letztere sehr langgestreckt und zugespitzt. Die geringelte Cuticula besitzt am Kopf Auftreibungen, welche an der dorsalen und ventralen Medianlinie eine kurze Strecke weit nach hinten ziehen; ausserdem ist den Seitenlinien entsprechend eine niedrige Längsleiste entwickelt. In jedem Feld zwei rhombenförmige Muskelzellen in gleicher Höhe. 3 kleine Lippen, Oesophagus mit Pharyngealbulbus und Cuticularzähnen, Darm einfach. Hodenschlauch kurz; Spiculum grade, mit S förmig gekrümmtem Ende, am Schwanz 6 Papillen; weibliche Geschlechtsöffnung am hintren Ende des vordren Körperdrittels, Uterus nach hinten gerichtet; von beiden Hörnern geht eins nach vorn, das andre nach hinten und jedes in die nach hinten resp. vorn ziehende, sich schlängelnde Ovarialröhre über. Eier oval, von dünner Schale umgeben, 0,052 mm lang, 0,024 mm breit; sie enthalten bei der Eiablage bereits einen Embryo.

Fig. 47. Männchen (*A*) und Weibchen (*B*) von Oxyurus vermicularis ($^5/_1$).

Vorkommen beim Menschen: Der Madenwurm oder Spitzschwanz gehört zu den häufigsten menschlichen Parasiten, namentlich bei Kindern; auch ist er über alle Zonen der Erde verbreitet; er kommt gewöhnlich in grossen Mengen im Dickdarm vor, wobei die Weibchen bedeutend überwiegen. Sehr häufig verlassen die Oxyuren und namentlich zur Nachtzeit unter lästigem Jucken den Darm, gelangen in die Gesässkerbe und bei Mädchen in die Vagina und Uterus. Ausnahms-

weise trifft man sie in den unteren Partien des Dünndarms. Häufig sind Oxyuren bei Geisteskranken.

Aus Thieren ist Ox. verm. nicht bekannt.

Pathologische Bedeutung: Bei dem gewöhnlich massenhaften Vorkommen und der grossen Beweglichkeit der Oxyuren ist ihre Bedeutung nicht gering zu schätzen; durch das fast regelmässig zu derselben Abendstunde eintretende Wandern derselben aus dem Anus heraus werden die Kranken schon belästigt; das Jucken, welches die kleinen, zu Dutzenden in der Gesässkerbe, am Damm herumkriechenden Würmer veranlassen, reizt zu Gegenwehr und durch beides werden die Nerven gereizt; in Folge des Eintrittes in die Vagina werden Mädchen zur Onanie verführt, um dem Juckreiz zu steuern. Die Anwesenheit der Oxyuren im Dickdarm veranlasst hier katarrhalische Entzündungen; auch die Geschlechtsorgane werden namentlich bei Knaben sympathisch durch Reizung der Sakralnerven vom Mastdarm aus erregt; Schmerzen, Erectionen, frühzeitige Pollutionen mit ihren Folgen treten auf; aber auch der Allgemeinzustand leidet schon durch die zum Theil wegfallende Nachtruhe; die Patienten sind erregt, bleich, Krampfzustände stellen sich mitunter ein, selbst Störungen in der psychischen Sphäre.

Diagnose: Da fast mit jedem Stuhl zahlreiche Oxyuren von ihren Trägern entleert werden, so ist die Diagnose leicht zu stellen, häufig ohne Anwendung des Mikroskopes.

Therapie: Die Oxyuren sind sehr hartnäckig und dauern nicht selten bis ins hohe Alter an; besonders empfohlen werden Klystieren kurz vor dem Schlafengehen aus der Esmarch'schen Kanne (lauwarmes Wasser mit etwas Ricinusöl), die mehrere Wochen hintereinander zu machen sind; auch kann man dem Wasser Knoblauchabkochung, Aloe, Filix mas, Baldrianaufguss etc. zusetzen. Von anderer Seite ist Benzin in Emulsionsform in grossen Klystieren empfohlen.

Auch Abführmittel mit Anthelminthicis werden angewendet: Extractum Camalae mit Natr. santon. und Jalappe

oder Scammonium; auch empfiehlt Küchenmeister die Blüthen von Verbascum zuzusetzen oder monatelang einen aus denselben bereiteten Thee mit den zerschnittenen Blüthen trinken zu lassen.

Endlich empfehlen Andre mit grauer Salbe den Mastdarm einzuschmieren.

Entwicklung, Infection und Prophylaxis: Die aus dem Uterus der Oxyuren in den Mastdarm und hierauf nach aussen gelangenden Eier enthalten bereits einen Embryo mit sehr stark verdicktem, kolbenförmigen Vorderkörper und dem demselben ventral anliegenden zugespitzten Schwanz. Diese kaulquappenförmigen Embryonen entwickeln sich schon im Mastdarm oder bei entsprechend hoher Aussentemperatur im Feuchten in wenigen Stunden zu einem spiralig gewundenen Embryo von 0,14 mm Länge; das Eintrocknen schadet den in der Eischale befindlichen Embryonen Nichts, wohl aber längerer Aufenthalt im Wasser. Einzelne Autoren nehmen an, dass genügend reife Embryonen bereits im Mastdarm ausschlüpfen, so dass sie also zugleich mit ihren Eltern leben würden, was bei Parasiten gewöhnlich nicht der Fall ist; viel wahrscheinlicher ist es, dass Eier mit reifen Embryonen von aussen in den Magen gelangen und erst dort ihren Inhalt entleeren; die Möglichkeit liegt insofern vor, als das Eintrocknen z. B. dem Leben der Embryonen nicht schadet; sie können also durch die Luft an zahlreiche Gegenstände, die wir roh geniessen, gelangen und mit diesen in uns; andrerseits dürften sich die Träger von Ox. verm. leicht immer wieder selbst inficiren, da wohl Jeder derselben seine Finger mit Eiern verunreinigen kann; so erklärt es sich, dass man junge und alte Oxyuren zusammen findet. Leuckart hat seine eben mitgetheilte Anschauung an sich und dreien seiner Schüler geprüft, d. h. sich und die drei Anderen durch den absichtlichen Genuss einer Anzahl von reifen Eiern inficirt.

Die Prophylaxis ist gegen Ox. verm. schwer durchzuführen, da die Eier mit der Luft verbreitet werden; alles Obst, Beere, Gemüse, Mehl etc. kann zur Infektionsquelle

werden, unter Umständen kann man mit einem Athemzug eingetrocknete Eier in den Mund bekommen. Es ist nicht zu verwundern, wenn in Pensionaten, Casernen etc. mitunter Ox. verm. endemisch auftritt. Die Prophylaxis muss sich auf Reinlichkeit in allen Richtungen, Isolirung inficirter Personen in Casernen, Pensionaten und Abtreibung der Würmer bei diesen beschränken.

2. Fam. Strongylidae.

c. Genus: Eustrongylus Dies.

Mundöffnung von 6 Papillen umstellt, Bursa eine geschlossene Glocke, Spiculum einfach; Hinterende beim Weibchen abgerundet mit terminalem After.

5. (58) **Eustrongylus gigas** Rud.

Männchen bis 400 mm lang, Weibchen bis 1 m lang und 12 mm dick. Farbe röthlich. Gestalt langgestreckt, nach vorn sich zuspitzend. Um die Mundöffnung 6 Papillen, ferner den Seitenlinien entlang jederseits eine Reihe von kleinen Papillen; beim Männchen wie Weibchen findet sich ein Kranz von Papillen am Hinterende um die Bursa resp. den After. Wegen der stark entwickelten submedian entspringenden Radiärmuskulatur des Darms sind 8 Längslinien vorhanden. Die Cuticula ist dünn, so dass die Muskelzellen durchschimmern; bei letzteren sind die blasigen Anhänge schwach entwickelt, daher der Leibeshöhlenraum gross. Mundöffnung sechsstrahlig, Oesophagus lang, nach hinten nur wenig angeschwollen, durch 2 Mesenterien mit Muskelfasern befestigt; neben den gewöhnlichen Radiärmuskeln finden sich im Oesophagus aussen Diagonalmuskeln und ferner zwischen den ersteren eine Anzahl von röhrigen Bildungen mit körniger Inhaltsmasse; ihre Bedeutung? Darm einfach, durch 4 Mesenterien mit Muskeln befestigt; After beim Weibchen halbmondförmig, beim Männchen im Grunde der glockenförmigen Bursa auf einen kleinen Höcker gelegen. Hodenschlauch nur doppelt so lang wie der Körper, aus einem auf- und absteigenden

Schenkel bestehend; Spiculum einfach, 5—6 mm lang, Bursa glockenförmig, dem Hinterleibsende aufsitzend. Weibliche Geschlechtsöffnung 70—75 mm hinter dem vordren Körperende, Vagina dünn, Uterus dick, scharf abgesetzt, Ovarialröhre lang mit doppelter Schlinge.

Eier oval, von einem höckrigen Eiweissbelag umgeben, 0,064 mm lang, 0,044 mm breit.

Vorkommen beim Menschen: In etwa 8 Fällen ist das Vorkommen von Eustrongylus gigas im Nierenbecken des Menschen konstatirt; andre Fälle lassen sich auf Ascaris lumbricoides oder Täuschung zurückführen.

Vorkommen bei Thieren: Im Nierenbecken bei Hund, Wolf, Fuchs, Pferd, Rind, Seehund, mitunter in der Leibeshöhle, selten in der Lunge; immer ist Eustr. gigas ein seltnes Vorkommniss.

Pathologische Bedeutung: Die Symptome dürften dieselben sein, welche die Anwesenheit von Harnsteinen im Nierenbecken hervorruft.

Diagnose: Höchstens durch Auffinden der Eier im Urin oder abgegangener Würmer möglich; man hüte sich in letzterem Falle vor Täuschung (Blutgerinnsel, Fischdärme etc.).

Therapie —

Entwicklung, Infektion: Ueber die Entwicklung ist Nichts bekannt; wir wissen nur, dass in einzelnen Fischen (Symbranchus, Galatias) Eustrongyluslarven vorkommen, die wahrscheinlich die Infektionsquelle abgeben.

d. Genus Strongylus Müller.

Mund klein, mit Papillen besetzt, am Hals zwei konische Tastpapillen, Bursa schirmförmig. 2 Spicula.

6. (59) **Strongylus longevaginatus** Dies.

Männchen 15—17 mm lang, 0,55 mm dick; Weibchen bis 26 mm lang, 0,7 mm dick. Farbe gelbweiss. Körper walzenförmig, Kopfende zugespitzt mit 6 grossen Papillen um den

Mund. Hinterleibsende umgebogen, Bursa zweilappig, Spicula goldgelb, sehr lang; Die vulva liegt unmittelbar vor dem Anus; ein Ovarialschlauch, Eier mit Embryo im Uterus, 0,04 mm lang.

Vorkommen beim Menschen: 1845 in Clausenburg in der Lungensubstanz eines sechsjährigen Knaben gefunden; ob die von Rainer auf der Schleimhaut des Kehlkopfes und der Trachea eines Menschen gefundenen 0,5 mm langen, unentwickelten Nematoden hierher gehören, ist fraglich.

Bei Thieren kommen verwandte Arten in der Lunge vor (Str. paradoxus Schwein, Str. filaria Schaf). Entwicklung etc. unbekannt. Nach Leuckart ist Str. longevaginatus wahrscheinlich mit Str. paradoxus des Schweines identisch.

e. Genus Dochmius Duj.

Mund weit, Lippen hart mit Zähnen, die auch im Grunde der Mundkapsel sich erheben.

7. (60) **Dochmius duodenalis** Dub.

Männchen bis 10 mm lang, Weibchen 12—18 mm lang, Körper walzenförmig, nach vorn beim Männchen etwas verdickt; Kopftheil nach dem Rücken umgebogen, Mundkapsel chitinös, dick; in derselben stehen ventral zwei Chitinzähne, dorsal ein grösserer; am Rand der Mundkapsel finden sich 4 hakenförmige Zähne, dorsal nur zwei; Oesophagus wie gewöhnlich, Darm weit, mit dicker Cuticula. Mit dem Excretionsporus münden zwei lange, einzellige Drüsen aus; Halspapillen kugelförmig. Bursa aus einem medianen, unpaaren Stück und den paarigen Seitenstücken bestehend, letztere von 5 Rippen gestützt; Spicula dünn, lang. Vulva hinter der Körpermitte; Vagina kurz mit vorderem und hinterem Uterus und daran sich anschliesendem langen Ovarialschlauch. Eier oval, 0,044 mm lang, 0,023 mm breit.

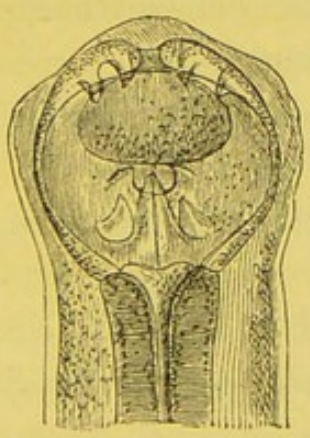


Fig. 48. Kopfende von Dochmius duodenalis mit der Mundkapsel. (verg.)

Vorkommen beim Menschen: lebt im Dünndarm des Menschen in Italien, der Schweiz, Aegypten, Brasilien.

Bei Thieren kommen verwandte Arten vor (D. trigonocephalus, Hund, Fuchs; D. tubaeformis, Katze; D. cernuus Schaf; D. radiatus, Rind etc.); im Gorilla nach Leuckart dieselbe Art wie beim Menschen.

Pathologische Bedeutung: Aus den Sektionsberichten von Bilharz aus Cairo ist bekannt, dass diese Würmer im vorderen Theil des Dünndarm gewöhnlich in Massen vorkommen; die Ansatzstelle ist durch eine linsenförmige Ecchymose, sowie ein Loch ausgezeichnet, in welchem der Kopf steckt; der Darm der Dochmien ist immer mit Blut erfüllt, ferner finden sich kleine Blutextravasate im Darm der Träger zahlreich. Die Erscheinungen, welche die fortwährenden Blutentziehungen von Seiten der Dochmien begleiten, sind unter dem Namen der aegyptischen oder tropischen Chlorose bekannt: in den leichteren Fällen findet man die Zeichen der Anaemie, Geräusche in den Venen, beschleunigter Puls, blasse Schleimhäute, aber gedunsenes Aussehen; nach längerem Bestand des Leidens treten schwere Erscheinungen auf: Abmagerung, Oedem, grosse Schwäche, Schwindel, Ohrensausen, Dyspnoe, die Faeces sind selten blutig, obgleich Blutungen im Darm vorkommen.

In jüngster Zeit ist die Krankheit auch bei Gotthardtunnelarbeitern, sowie in Ungarn etc. aufgetreten.

Diagnose: ist nur durch das Auffinden der Würmer im Stuhl zu stellen.

Therapie. Calomel oder Ricinusöl mit nachfolgendem Anthelminthicis wird empfohlen.

Entwicklung, Infektion, Prophylaxis: Die Eier von Dochmius duodenalis werden während der Furchung entleert; sie entwickeln nach Wucherer und Grassi einen rhabditisförmigen Embryo, der wahrscheinlich übertragen wird. Durch die Untersuchungen Leuckarts an D. trigonocephalus des Hundes wissen wir, dass nach wenigen Tagen ebenfalls eine

rhabditisförmige Larve entsteht, welche die Eischale durchbricht und im Wasser oder Schlamm frei lebt; sie nimmt Nahrung auf, wächst und häutet sich zweimal; nach der zweiten Häutung hört die Nahrungsaufnahme auf, doch leben die jungen Dochmien noch Monate lang im schlammigen Wasser; die Verfütterung solcher Dochmien an Hunde ergab Leuckart ein günstiges Resultat, so dass er die einzelnen Umbildungen, namentlich die Entstehung und Umformung der Mundkapsel verfolgen konnte. Hieraus darf man schliessen, dass auch beim menschlichen Dochmius ein analoger Entwicklungsgang statthabe, dass also die Infektion durch unreines, dochmienhaltendes Wasser ohne Vermittlung eines Zwischenwirthes geschehen wird.

3. Fam. Trichotrachelidae.

f. Genus Trichocephalus Göeze.

Vorderleib fadenförmig, Hinterleib walzenförmig, die Geschlechtsorgane enthaltend; ein Spiculum. Eier tonnenförmig, an den beiden Polen durch Eiweissmasse verschlossen.

8. (61) **Trichocephalus dispar** Rud.

Männchen 40—45 mm lang, Weibchen bis 50 mm. Hinterleib 1 mm dick, etwa $^2/_5$ der ganzen Körperlänge betragend; beim Männchen ist derselbe spiralig eingerollt, beim Weibchen nur schwach gebogen. Der lange Vorderleib enthält den dünnen, langen Oesophagus, der auf der Ventralseite einer aus grossen Zellen bestehenden Reihe liegt; die Cuticula der Ventralseite mit Stäbchen. After resp. Kloakenöffnung terminal, Spiculum in einer mit Häckchen besetzten, vorstülpbaren Tasche gelegen, ductus ejaculatorius lang, muskulös, scharf von der Samenblase abgesetzt; Hodenschlauch bis ans Hinterende reichend. Die Vulva liegt am Beginn des verdickten, hintren Körperabschnittes, wo der Oesophagus in den Darm übergeht, Vagina kurz, Uterus lang nach hinten ziehend und da in die sich schlängelnde Ovarialröhre übergehend. Eier tonnenförmig, dick beschalt, 0,05—0,054 mm lang, 0,023 mm dick.

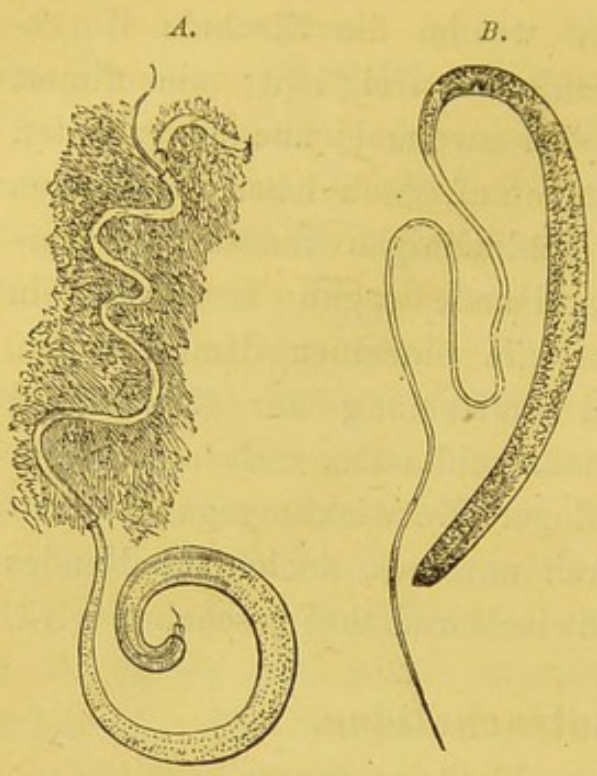


Fig. 49. Trichocephalus dispar. Männchen (*A.*) mit dem Vorderende unter der Schleimhaut befestigt, am Hinterende Bursa und Spiculum. *B.* = Weibchen. (vergr.)

Vorkommen beim Menschen: bewohnt das Coecum des Menschen; der verdünnte Vorderkörper sitzt gewöhnlich in der Schleimhaut. Die Verbreitung erstreckt sich fast über die ganze Erde, doch nimmt er nach Norden bedeutend an Häufigkeit ab; den Ostseeprovinzen fehlt er nicht; in Süditalien findet er sich fast in jeder Leiche, in Paris etwa bei 50 %. In der Regel kommen nur wenige Exemplare, bis 10 und 12 nebeneinander im Coecum vor, die Fälle mit mehreren hundert oder gar tausend (?) sind sehr selten.

Vorkommen bei Thieren: Der im Schwein im Coecum lebende Peitschenwurm ist wahrscheinlich dieselbe Art.

Pathologische Bedeutung ist gering, da die wenigen Exemplare keine bemerkenswerthen Symptome verursachen; bei grösseren Mengen treten reflektorisch Hirnsymptome auf.

Diagnose: Die Eier sind mit Eiern keiner anderen menschlichen Parasiten zu verwechseln; ausgebildete Würmer trifft man sehr selten im Stuhl.

Entwicklung, Infektion: Die Eier werden vor der Furchung abgelegt und bedürfen einer sehr langen Ruheperiode, ehe sie sich im Wasser entwickeln (Davaine); die Entwicklung geht auch in feuchter Erde vor sich, Eintrocknen schadet nicht, da die Eier durch die dicke Eischale geschützt sind; der Embryo ist lang, ohne besonders auffallende Kennzeichen, nur hat er die Gestalt der Nematodenlarven, der lange Oesophagus

fehlt noch. Weiteres über die Schicksale der Embryonen von Tr. dispar ist unbekannt, doch lassen die Untersuchungen Leuckarts an Tr. affinis des Schafes schliessen, dass auch hier der Zwischenwirth ausgefallen ist; die Infektion geschieht also durch im Freien gereifte Eier, die jahrelang lebend bleiben. Leuckart inficirte mit reifen Eiern von Tr. affinis Schafe und konnte das ganze Wachsthum der Würmer verfolgen, das in 4—5 Wochen beendet ist.

g. Genus Trichina Owen.

Sehr kleine Würmer mit wenig verdicktem Hinterende, das beim Männchen zwei ventral gerichtete Zapfen trägt; Spiculum fehlt.

9. (62) **Trichina spiralis.** Owen.

Männchen bis 1,5 mm lang, Weibchen 3 mm lang. Am Hinterleibsende des Männchens zwei konische Papillen, die die Cloake zwischen sich fassen; letztere kann bis zur Einmündung des Samenleiters nach aussen umgestülpt werden und dient wahrscheinlich als Befestigungsapparat bei der Begattung. Beim Weibchen ist der Chylusdarm länger als beim Männchen, wogegen bei letzterem der Mastdarm länger ist. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt weit nach vorn, etwa auf der halben Höhe des Zellkörpers des Oesophagus; die Eier entwickeln sich noch innerhalb des mütterlichen Thieres im Uterus in einer dünnen Eischale, die sie später durchbrechen, so dass sie als freie, junge Trichinen den Uterus verlassen; Zahl der Jungen etwa 1500.

Vorkommen beim Menschen: geschlechtsreife Trichinen leben im Dünndarm des Menschen, wo sie auch ihre Brut absetzen.

Vorkommen bei Thieren: dieselbe Art findet sich bei Ratten, Mäusen, Fuchs, Katze, Iltis, Marder, Waschbär; künstlich hat man Trichinen selbst im Darm von Hund, Maulwurf, Igel, Kaninchen, Hase, Hamster, Schaf, Kalb, Pferd, Huhn, Taube, Ente etc. erzogen.

Pathologische Bedeutung: Die „Darmtrichinen" verursachen, wenn sie in grosser Menge vorkommen, katarrhalische Entzündungen leichterer Art; viel wichtiger sind die Wirkungen, welche die Brut derselben veranlasst, wovon weiter unten.

Diagnose auf Darmtrichinen ist nur in den seltensten Fällen möglich, die Therapie hat dann durch starke Drastica für die schleunigste Befreiung des Darms von den Parasiten zu sorgen.

Entwicklung, Infection, Prophylaxis: Wie bereits erwähnt, sind die Trichinen lebendig gebärend, ihre Brut wird jedoch nicht, wie bei anderen viviparen Nematoden mit den Faeces nach aussen entleert, sondern macht ihre weitere Entwicklung im Körper des Wirthes durch, als ob sie per os in denselben eingeführt sei; das fast überall vorkommende, wenn auch kurze freie Stadium ist bei der Trichine ausgefallen. Diese besondere Eigenthümlichkeit wird für den Träger der Darmtrichinen verderblich, denn die junge Brut, die bereits am 5—7. Tage nach der Einfuhr von Trichinen in den Darm von letzteren abgesetzt wird und 0,01 mm lang ist, durchbohrt die Darmwand und erzeugt dabei heftige Reizerscheinungen, deren Grad sich nach der Menge der jungen Trichinen richtet. Ein Theil der Trichinen gelangt übrigens mit den Faeces nach aussen, stirbt jedoch in kurzer Zeit ab; die meisten der Jungen gelangen in die Leibeshöhle, Blut- oder Lympfgefässe, selbst Brusthöhle und Herzbeutel, ja Leuckart hat junge Trichinen frei im Bindegewebe der Halswirbelsäule getroffen. Daraus geht hervor, dass die *Wanderung* der Trichinen *activ* ist und zwar vorzugsweise aus der Leibeshöhle durch das Zwerchfell und von da zum Theil in den Thoraxhöhlen, zum Theil im Bindegewebe statt hat; ein Theil der Trichinenbrut wird auch durch das Blut vertheilt, immerhin dürfte dies der geringste sein, da die Unterbindung einer Arterie bei einem inficirten Thier den von der Arterie versorgten Körpertheil nicht vor Trichinen schützt. Die Weiterwanderung im Körper erfolgt nach Leuckart wahrscheinlich auch im Bindegewebe, den Gefässen entlang, bis die

jungen Trichinen in die Muskeln gelangen, wo sie in die einzelnen Muskelfasern eintreten (9—10. Tag nach der Infection); doch ist es mit einmaliger Wanderung nicht abgethan, immer neue Schübe erfolgen, bis die Darmtrichinen keine Brut mehr absetzen. In Folge des Eintretens von Trichinen in die Muskelfasern verödet der contraktile Inhalt derselben, er wird körnig und verliert natürlich seine Funktion; auch das intermuskuläre Bindegewebe wuchert. Wie meistens, so gelangen auch hier die eingewanderten Helminthen zur Ruhe, während deren sie bedeutend an Grösse zunehmen (bis 0,8 mm Länge); dabei rollen sie sich spiralig auf, erweitern den Sarkolemmschlauch und erhalten unter dem letzteren eine ovale Kapsel, deren Herkunft nicht ganz klar ist. Schon 2—3 Wochen nach der Einwanderung findet man die erweiterten Sarkolemenschläuche, die später an den Polen der Kapsel veröden; letztere nimmt nach 5—8 Monaten noch Kalksalze auf und damit ist der normale Entwicklungscyclus beendet: die eingekapselten Muskeltrichinen harren nur der Uebertragung in den Darm eines geeigneten, warmblütigen Thieres, um hier in Kurzem nach Befreiung aus ihren Kapseln zu wachsen, sich zu begatten und Junge zu produciren.

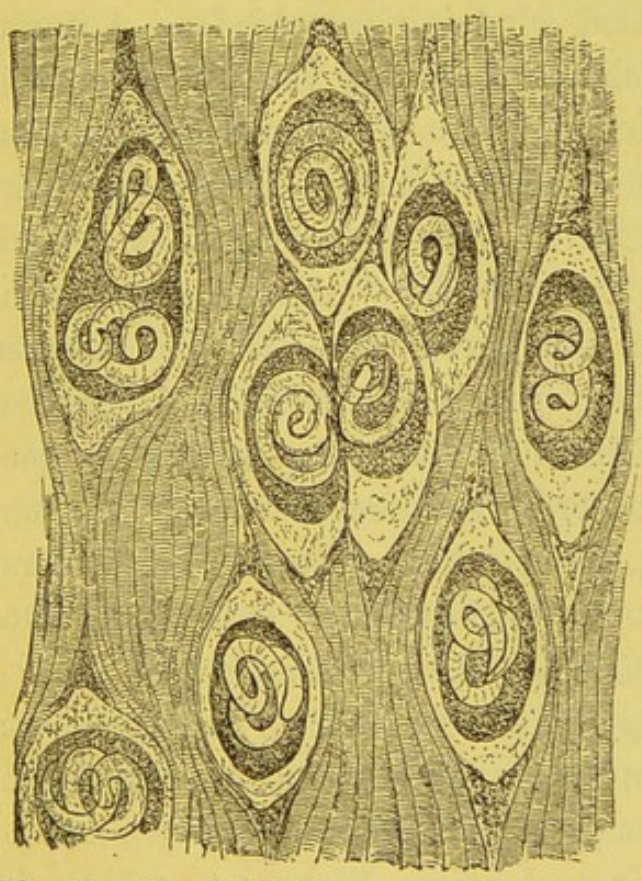


Fig. 50. Ein Stück Stammesmuskulatur vom Schwein mit Trichinenkapseln (vergr.).

Meist findet sich in jeder Kapsel nur eine Trichine, seltner 2, selbst 3; nicht selten veröden früher oder später die Kapseln und auch die Trichinen durch Wucherung des

Bindegewebes, Verfettung oder Verkalkung, gewöhnlich bleiben aber die Muskeltrichinen jahrelang lebend.

Derartige Kapseln kommen in den meisten der oben als Wirthe für die Darmtrichinen genannten Säugethiere und Menschen in verschieden grosser Zahl vor, dagegen sehr selten bei Schafen, Kälbern und Hunden, niemals bei Vögeln, obgleich in den Magen eingeführte Muskeltrichinen im Darm auch hier geschlechtsreif werden.

Geschichte und **pathologische Bedeutung**: 1835 wurden eingekapselte Trichinen in einer Leiche von Paget beim Präpariren entdeckt und von R. Owen beschrieben; die Funde mehrten sich, doch hatte man, obgleich verschiedene Autoren über die Entwicklung der Trichine arbeiteten, von der Bedeutung derselben unrichtige Vorstellungen; erst die Funde Zenker's an der Leiche eines unter typhösen Erscheinungen in Dresden verstorbenen Dienstmädchens lenkten die Aufmerksamkeit auch auf diesen Punkt, wobei es den mit der Untersuchung gleichzeitig beschäftigten Autoren Leuckart, Virchow und Zenker gelang, die ganze Entwicklung festzustellen. Bald darauf beobachtete man nicht blos Einzelfälle schwerer Erkrankungen, die sich auf Infection mit Trichinen zurückführen liessen, sondern förmliche Epidemien, deren berühmteste die von Hadersleben ist, in welchem etwa 2000 Einwohner zählendem Orte in wenigen Wochen über 100 Todesfälle vorkamen!

Die ersten Erscheinungen der Trichinose treten von Seiten des Darmkanals auf in Folge der Bewegungen der Darmtrichinen zwischen den Zotten; es sind meist leichtere Darmkatarrhe, selbst mit Brechreiz und etwas Fieber; nur bei sehr starker Infection sind die Symptome von Anfang an schwere, führen sogar zum Tode. Gewöhnlich steigern sich die Darmerscheinungen bald, wenn die Geburt der jungen Trichinen beginnt, heftige Diarrhoen, intensives Fieber, Erbrechen (Cholera trichinosica). Schmerzhaftigkeit des Unterleibes und Darmentzündung sind auf Rechnung der die Darmwand perforirenden Trichinenbrut zu setzen. Nach begonnener Wanderung treten

Oedeme besonders im Gesicht auf, ferner Augenschmerzen, Steifigkeit der Glieder; je nach der Grösse der Infection steigern sich diese Symptome, die Oedeme dehnen sich aus, die Muskeln sind entzündet, steif, sehr schmerzhaft; Athemnoth, Heiserkeit, Schwerhörigkeit, Mundklemme, Schweisse gesellen sich zu dem enorm gesteigerten Fieber; sekundär treten Delirien, Infiltration der Lungenlappen, Verfettung der Leber, ausgedehnte Oedeme, Entkräftung, Abmagerung etc. auf — eine Häufung von Leiden, denen die meisten stark inficirten Personen meist in der 3—4. Woche erliegen. Nach der 4. 5. Woche beginnt die Besserung, da die Darmtrichinen allmählich absterben, also neue Schübe junger Brut ausbleiben; in leichteren Fällen sind die Kranken in 2—3 Wochen genesen, in schweren dauert die Reconvalescenz viel länger.

Diagnose: Dieselbe ist mit Sicherheit nur zu stellen, wenn es gelingt, in einem mittelst einer Harpune entnommenen Muskelstückchen Trichinen nachzuweisen oder dieselben in den Faeces des Patienten resp. der Nahrung (Schweinefleisch) aufzufinden. Während einer Epidemie ist die Diagnose leichter; die gleiche Erkrankung einer Anzahl von Personen, oft nach einer gemeinsam eingenommenen Mahlzeit mit Schweinefleisch oder bei Bezug des letzteren aus derselben Quelle lässt erneute Erkrankungen leichter konstatiren als die ersten.

Therapie: ein Specificum gegen Trichinen besitzen wir nicht; die Therapie ist symptomatisch und gegen die Complicationen gerichtet; nur Darmtrichinen lassen sich, falls ihre Diagnose rechtzeitig gelingt, durch Anthelminthica und Drastica abtreiben.

Infektion, Prophylaxis: Angesichts der Ohnmacht der Therapie und der Gefährlichkeit der Trichinose ist die Prophylaxis das Wichtigste; nach dem Mitgetheilten ist die Infektionsquelle im Schwein zu suchen, in dessen Muskeln, Bindegewebe, Fett oft unzählige Mengen von Trichinen vorkommen — in allen Epidemien gelang es, in den Resten des in irgend einer Form genossenen Schweinefleisches eingekapselte

Trichinen nachzuweisen. Da nun erfahrenermassen die Zubereitung des Schweinefleisches (Pöckeln, Räuchern, Kochen, Braten) nicht unter allen Umständen die etwa in ihm enthaltenen Trichinen tödtet, weil nicht an allen Stellen des betreffenden Stückes die erforderliche Temperatur (+ 55° R) erreicht wird, so ist der einzig sichere Weg, trichinöse Schweine überhaupt nicht zum Verkauf zuzulassen, mit anderen Worten, nur in der obligatorischen, mikroskopischen Untersuchung der zum Consum bestimmten Schweine und in der Vernichtung der trichinösen liegt eine sichere Prophylaxis. Die zahlreichen Epidemien in Norddeutschland haben auch zur Einführung der obligatorischen Fleischschau von amtlich geprüften und angestellten Fleischbeschauern geführt, deren Thätigkeit nicht allein gegen Trichinen, sondern auch gegen Cysticercus cellulosae gerichtet ist. Selbstredend ist damit die Trichinose noch nicht ausgerottet, da ab und zu die Untersuchung Trichinose bei Schweinen übersehen lässt oder auch ein nicht untersuchtes Schwein auf den Markt gelangt, doch ist sie ganz bedeutend eingeschränkt. Die amtlichen Untersuchungen haben auch interessante Zahlen über den Procentsatz der von Trichinose befallenen Schweine ergeben; so kommt in Rostock und Braunschweig 1 trichinöses Schwein auf 6398 gesunde, in Merseburg 1 auf 3116, in Schwerin 1 auf 550, in Rostock 1 auf 340, in Kiel auf 200, in Stockholm auf 260, in Linköping auf 63, in Chicago auf 40, in Charkow auf 782, in Moskau auf 157 etc.; diese Zahlen sind übrigens nicht als feststehende anzusehen.

Besitzen wir somit in der obligatorischen Fleischschau ein Mittel wenigstens zur Verhütung der Trichinose in sehr zahlreichen Fällen, so muss die Prophylaxis sich auch noch auf Schweine erstrecken, weniger der Schweine als des Menschen wegen; die Schweine können sich nun auf doppelte Weise inficiren, indem sie trichinöses Fleisch entweder ihrer eigenen Art oder von einer anderen Thierart geniessen; zu beidem liegt die Möglichkeit vor, einmal erhalten die Schweine in Schlächtereien

oft Abfälle eben geschlachteter Artgenossen und so kann die Trichinose stellenweise wirklich gezüchtet werden, andererseits ist die Möglichkeit nicht abzuleugnen, dass Schweine auch Ratten, unter denen die Trichinose noch häufiger ist, verzehren und dadurch sich gelegentlich inficiren. Man muss diese Art der Infektion nicht bloss annehmen, sondern sogar postuliren, weil nur unter Ratten, da diese Thiere einander fressen und inficiren, die Trichinose dauernd bleiben kann, die in Schweine sitzenden Trichinen haben allerdings Gelegenheit, durch Uebertragung in den Menschen ihre Art fortzupflanzen, aber dann nicht mehr weiter; ein jedenfalls nur geringer Theil der Schweinetrichinen kann allerdings, wie oben erwähnt, auch in Schweine wieder gelangen. Ferner ist hervorzuheben, dass überall, wo gesucht wurde, unter den Ratten ein hoher Procentsatz als trichinös befunden wurde, was natürlich sehr für die öfters bestrittene Ansicht Leuckart's, dass in den Ratten die eigentlichen Trichinenträger zu suchen sind, spricht. Jedenfalls dürfte es von Nutzen sein, die Schweine vor dem Genuss der Ratten zu bewahren, indem man sie in gut gemauerten Ställen hält und einen energischen Kampf gegen die Ratten führt.

? 10 (63) **Trichina cystica** Salisbury.

1868 beobachtete Salisbury im Urin dreier Menschen junge Nematoden von 0,08 mm Länge noch in ihrer Eischale, Cobbold machte 1872 denselben Fund bei einem in Port Natal (Südafrika) an Haematurie (Dist. haematobium) Erkrankten und fand sogar noch unvollständig entwickelte Eier. Das Geschlechtsthier ist bis heute unbekannt; wahrscheinlich handelt es sich um Filarien.

4. Fam. Filariadae.

Genus Filaria.

Langgestreckte, fadenförmige Würmer mit abgerundetem Kopfende, denen meist die Lippen fehlen, Medianlinien fast gar nicht entwickelt, Spicula ungleich gross.

11. (64) **Filaria labialis** Pane.

Weibchen 30 mm lang, Männchen unbekannt; Vulva liegt 3 mm vor dem hinteren Körperende; Ovarialröhren sehr ungleich entwickelt.

1864 von Pane in der Oberlippe eines Neapler Studenten in einem Exemplar beobachtet; ob die von Leidy in Philadelphia 1852 als Fil. hominis oris beschriebene Form hierher gehört oder eine besondere Spezies darstellt oder eine junge Fil. medinensis ist, ist ganz fraglich.

? 12 (65) **Filaria bronchialis** Rud.

27 mm lang; schwarzbraun mit weisslichen Flecken; am Vorderende zwei kleine Spitzen. 1793 von Treutler in der vergrösserten Bronchiallymphdrüse eines Phthisikers beobachtet, auch Brera will sie 1811 gefunden haben (Hamularia lymphatica).

13 (66) **Filaria loa** Guyot.

30—32 mm lang, ein Ende zugespitzt, das andre abgerundet; findet sich unter der Conjunctiva der Neger am Congo und Gabon, wahrscheinlich auch in Amerika; die Art ist lebendig gebärend.

? 14 (67) **Filaria lentis** Dies.

Zu mehreren Malen sind von v. Nordmann und Gescheidt in extrahirten Staarlinsen des Menschen kleine Nematoden von 1—3 mm Länge gefunden worden, deren Geschlechtsthiere unbekannt sind; bei Hausthieren, Vögeln und Fischen sind Nematoden im Auge nicht selten. Von Schweler ist ein 12—15 mm langer Nematode im Glaskörper einer Frau beobachtet worden, der vielleicht dem Genus Trichosoma angehört.

? 15 (68) **Filaria sp.**

John O'Neill erwähnt 1875 eine unter den Negern der Westküste Afrika's endemische Hautkrankheit, welche Aehnlichkeit mit der Krätze hat und durch eine mikroskopische Filaria verursacht sein soll; analoge Erkrankungen haben Leuckart an Füchsen und Semmer an Pferden beobachtet.

16. (69) **Filaria sanguinis hominis** Lewis.

Embryonen resp. Larven 0,35 mm lang, Kopf abgerundet, Schwanz zugespitzt, Darm wenig hervortretend; die Dicke entspricht ungefähr dem Durchmesser eines rothen Blutkörperchens; Körper von einer am Kopf- und Schwanzende abstehenden Hülle umgeben.

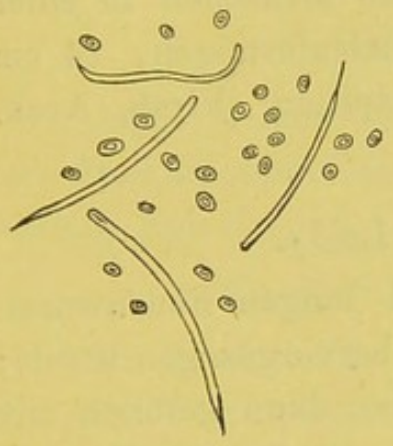


Fig. 51. Filaria sanguinis Coracis zwischen Blutkörperchen. $^{170}/_{1}$.

Vorkommen beim Menschen: Die Larven leben in grosser Zahl im Blut des Menschen in Brasilien, Westindien, Vorderindien, Australien und gelangen in den Nieren in die Harnkanälchen und mit dem Urin nach aussen.

Pathologische Bedeutung liegt in Entzündungen der Nieren, im periodischen Blutaustritt in den Urin, in Störungen der Harnsekretion mit ihren Folgen.

Entwicklung, Infektion: Ueber den Verbleib der zahlreichen nach aussen gelangenden Larven ist Nichts bekannt; durch Lewis und Manson wissen wir, dass mit dem Blute auch Filarien in den Darm von *Mosquito's* gelangen, wo sie sich in der Leibeshöhle in merkwürdiger Weise verändern, aber nicht geschlechtsreif werden sollen. Die geschlechtsreife Form lebt vielmehr nach der Entdeckung von Bankroft und Lewis ebenfalls im Menschen und zwar in verschiedenen lymphatischen Geschwülsten; die Würmer (F. Bankrofti Cobb.) sind $3^{1}/_{2}$ Zoll lang, nach dem Kopfende verjüngt; letzteres ohne Papillen, Vulva nahe am Kopf; sie sind lebendig gebärend.

17. (70) **Filaria aegyptiaca** Sonsino.

Im Harn und Blut der Hämaturiker aus Aegypten fand Sonsino eine Filaria, die sich von der unter 16 beschriebenen Art durch die Abwesenheit der mantelartigen Hülle um die Larven auszeichnet.

Wohin die von Winckel in der Ascitesflüssigkeit einer aus Surinam zurückgekehrten Missionärswittwe gefundenen fadenförmigen Nematoden gehören, ist ganz fraglich.

Haematozoen sind auch bei Hunden, Pferden und Krähen beobachtet worden.

18. (71) **Filaria peritonei hominis** Bab.

Babesin in Budapest fand bei einem Menschen in einer Kapsel des Ligam. Gastrolienale einen fadenförmigen, 14 cm langen Nematoden mit 6 kleinen Mundpapillen (Virch. Arch. 1880, Bd. LXXXI).

19. (72) **Filaria restiformis** Leidy.

Leidy berichtet von einem 26 Zoll langen Fadenwurm, der von einem Arbeiter aus seinem Peins hervorgezogen wurde; der Urin war einige Tage vorher milchweiss, dann gelblich mit etwas Blut und Schleim gewesen (Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1880, p. 130).

Genus Dracunculus Kämpfer.

Kopf mit zwei medianen Lippen und 6 seitlichen Papillen; breite Seitenlinien; lebendig gebärend; ohne Anus.

20. (73) **Dracunculus medinensis** L.

Weibchen bis 80 cm lang, 0,5—1,7 mm dick; Vorderende abgerundet, Hinterende mit einer bauchwärts gerichteten Spitze. Darmkanal eng, ohne After, vorn ohne Lumen; der Uterus sehr stark entwickelt, mit Embryonen erfüllt; diese sind 0,57 mm lang und besitzen einen langen, pfriemenförmigen Schwanz. Die Männchen sind unbekannt.

Vorkommen beim Menschen: lebt im Unterhautbindegewebe und später in offenen Geschwüren an verschiedenen Körperstellen des Menschen in den Tropen der alten Welt; seit Alters her bekannt.

Entwicklung: Fedschenko hat gezeigt, dass die cucullanusförmigen Larven sich von aussen in den Körper der Cyclopiden (Krebse des süssen Wassers) einbohren und in die Leibeshöhle gelangen; hier nehmen sie nach einer Häutung veränderte Gestalt an, in der namentlich der Schwanz verkürzt ist; weitere Differenzirungen ausser Grössenwachsthum treten

nun nicht mehr auf und so darf man wohl annehmen, dass die Ansteckung durch den zufälligen Genuss von Cyclopsarten geschieht.

5. Fam. Anguillulidae.

Genus Rhabditis Duj.

Doppelte Anschwellung des Oesophagus, in der hinteren einen dreiklappigen Zahnapparat; Männchen mit Bursa und zwei gleichen Spicula.

21. (74) **Rhabditis stercoralis** Bavay.

Bis 1 mm lang; die Männchen haben hinter den Spiculis noch eine Chitinplatte; diese Thiere leben nach Normand im Darmkanal, Gallengängen, ductus pancreaticus des Menschen in grossen Mengen und in den verschiedensten Entwicklungsstadien. Sie verursachen die in Cochinchina endemische Diarrhoe, bei der in 24 Stunden Hunderttausende bis eine Million Würmer entleert werden; selbstredend ist bei der Masse der Parasiten die Erkrankung eine schwere.

22. (75) **Rhabditis (Anguillula) intestinalis** Bavay.

Etwas grösser (2,2 mm) als die vorige Art und Eier legend, die sich in den Faeces in einigen Tagen entwickeln; diese Art kommt in Cochinchina mit der vorigen gemeinsam und auch in Norditalien vor, doch verursacht sie hier nicht so schwere Erkrankungen; die Embryonen entwickeln sich nach Grassi und Parona im Freien, wachsen und häuten sich; wahrscheinlich werden sie direkt übertragen. Die Männchen sind unbekannt.

Nachtrag: Nach soeben publicirten Mittheilungen von *R. Leuckart* (Ueber die Lebensgesch. der sog. Anguillala stercolaris in Ber. d. Kgl. Sächs. Ges. der Wiss., 1882, p. 85—107) scheint es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die beiden bisher als verschiedene Arten betrachteten Darmrhabditiden des Menschen (Rh. stercoralis und intestinalis) in den Entwicklungscyclus einer Art gehören und sich zu einander verhalten, wie

die parasitische Ascaris nigrovenosa in der Froschlunge zu Rhabditis Asc. nigroven., welche die im Freien lebende und sich fortpflanzende Generation der ersteren ist; die Rhabd. stercoralis ist eine sich im Freien entwickelnde Zwischengeneration, die in den Entwicklungscyclus der Anguillula intestinalis sich einschiebt. *Leuckart* schlägt vor, die beiden Generationen unter dem Namen Rhabdonema strongyloides aufzuführen.

23. (76) **Rhabditis genitalis** Scheiber.

Männchen 0,85—1,05 mm lang, Weibchen 0,9 –1,32 mm lang. Vorderende etwas breiter und abgestumpft, beim Männchen das Hinterende verbreitert; 2 Spicula.

Bisher einmal von Scheiber in Stuhlweissenburg im Bodensatz des Urins einer Frau in grosser Menge gefunden; die Krankengeschichte resp. Therapie ergiebt, dass diese Nematoden in der Vagina lebten und sich von da aus dem Urin beigesellten. (Virchow's Arch. LXXXII. 1880.)

Nachtrag: Unter dem Namen Trichina contorta beschrieb *Botkin* (Pet. klin. Wochenschrift 1883) einen neuen Parasiten des Menschen, der aus der Zwiebel in denselben gelangt und ziemlich bedeutende Störungen verursacht; es stellte sich sehr bald heraus, dass der fragliche Nematode bereits als Tylenchus putrefaciens Kühn in der Wissenschaft bekannt war, unter welchem Namen er als gelegentlicher Parasit des Menschen aufzuführen ist.

Anhang nebst Angabe der wichtigsten Literatur.

Bei den Nematoden empfiehlt es sich, mit der anatomischen Präparation der grossen Arten zu beginnen, die am bequemsten unter Wasser in einer Schale vorgenommen wird, deren Boden mit schwarzem Wachs zum Einstecken von Nadeln belegt ist; man schneide das Object sehr vorsichtig von vorn beginnend in einer Submedianlinie der Länge nach auf, breite die Körperwand auseinander und fixire sie durch Stecknadeln. Man übersieht dann den Darmkanal, die Geschlechtsorgane, die Seiten- und Medianlinien von innen und schon mit blossem Auge den etwa 3 mm von den Lippen entfernten Nervenring. Noch plastischer treten die Theile

hervor. wenn man sie kurze Zeit in schwacher (¼ %) Chromsäurelösung stehen lässt und darauf im Wasser betrachtet. Die kleinen Arten, mögen sie parasitisch oder freilebend sein, sind immer so durchsichtig, dass sie ohne Weiteres im Wasser mit dem Mikroskop selbst mit starken Vergrösserungen untersucht werden können: geeignete Objekte sind die Jungen von Ascaris nigrovensa aus dem Mastdarm des Frosches, Ascaris acuminata ebendaher, ferner die im Darm von Blatta (Küchenschaben, Tarakanen) vorkommenden, interessanten Arten sowie zahlreiche andre aus den verschiedensten Thieren, die man sich leicht verschaffen kann. Die erwachsene Ascaris nigrovenosa, welche in der Lungenhöhle der Frösche lebt, sowie die Arten aus Blatta etc. eignen sich vortrefflich zum Studium der Embryonalentwicklung; wohl jedes Zupfpräparat von A. nigrovenosa ergiebt die meisten Stadien von der ungefurchten Eizelle bis zur Larvenform, die man am häufigsten im Uterus findet.

Unumgänglich sind Schnitte durch gehärtete Nematoden, am besten Asc. lumbricoides oder eine nahe stehende grosse Art; als Härtungsflüssigkeit benutze man die Müller'sche Flüssigkeit, da diese am besten durch die dicke Cuticula eindringt, und lasse sie unter öfterem Wechsel wochenlang einwirken; dann folgt die vorsichtige Behandlung mit allmählich stärker zu concentrirendem Alkohol, wodurch am ehesten eine Schrumpfung und Faltung der Cuticula vermieden wird, die leicht auftritt. Die wichtigsten Schnitte sind: erstens durch die Lippen, zweitens durch den Schlundring, drittens durch den Excretionsporus, viertens vor der Körpermitte, fünftens durch die Körpermitte und endlich eine Anzahl Schnitte durch das hintre Körperende; es ist gut, sowohl vorn als hinten eine etwa über einen halben Centimeter sich erstreckende Schnittserie anzufertigen und endlich auch noch Längsschnitte durch das Hinterleibsende beim Männchen zu machen. Erst nach dem Schneiden färbe man die einzelnen Schnitte mit Carmin oder Alaunearmin und lege dieselben nach der gewöhnlichen Methode in Canadabalsam; Schnitte aus der Körpermitte müssen auf dem Objektträger gefärbt werden, um die lose liegenden Schnitte der mannigfach gewundenen Geschlechtsröhren nicht zu verlieren.

Dauerpräparate von kleinen Nematoden herzustellen, ist schwer, obgleich man gerade solche wünscht, da sie bei schwacher oder mittelstarker Vergrösserung die ganze Organisation überblicken lassen; die Schwierigkeit beruht darin, dass die Cuticula sich beim Ueberführen aus schwachem in starken Alkohol resp. aus diesem in Creosot etc. fast regelmässig faltet und in Folge dessen die Deutlichkeit des Bildes sehr beeinträchtigt; auch ist die intakte Cuticula für Farbstoffe ungemein schwer durchgängig, so dass eine Färbung des ganzen Wurmes nur selten gelingt; freilich ist dieselbe nicht immer nöthig, namentlich nicht, wenn man statt des Canadabalsams Glycerin oder noch besser eine Mischung von Gelatine 20,0,

Glycerin 100,0, Wasser 120,0 und Carbolsäure 2,0 anwendet; diese Masse hellt die Präparate nicht übermässig auf, man hat daher nicht nöthig, durch Farbstoffe der Aufhellung entgegenzuarbeiten. Aber auch hier muss die Behandlung vorsichtig sein; ich verfahre meist folgendermassen: kleine Nematoden der verschiedensten Genera bringe ich frisch — wenn möglich immer ein Pärchen derselben Art — unter ein grosses Deckglas in Müller'sche Flüssigkeit, selten gleich in 30 % Alkohol und lasse das Präparat einige Tage in einer feuchten Kammer stehen, als welche man jeden Teller oder Glasscheibe mit ebenem Rand, der durch eine Glasplatte verschlossen ist, benützen kann; hierauf wird die Flüssigkeit durch Fliesspapier unter dem Deckglas hervorgezogen und durch Wasser, schliesslich durch ganz schwachen Alkohol (25 %) ersetzt; in diesem bleibt das Präparat wiederum (24 Std.) liegen, worauf ich gleich oder auch, nachdem ich noch etwas stärkeren Alkohol (40 %) angewandt habe, an den Rand des Deckglases, unter dem sich das Präparat in 25 oder 40 % Alkohol befindet, einen Tropfen zu gleichen Theilen mit Wasser verdünnten Glycerins hinzufüge; lässt man das Präparat nun, höchstens mit einem Uhrschälchen bedeckt, offen stehen, dann verdunstet das Wasser und der Alkohol unter dem Deckglas allmählich und an seine Stelle tritt allmählich Glycerin, das man von Zeit zu Zeit von neuem an den Rand des Deckglases hinzusetzen muss. So erhält man schliesslich das Objekt in reinem Glycerin liegend, wobei es meistens nicht schrumpft; will man färben, so möge man dies nach der Behandlung mit schwachem Alkohol versuchen, in einigen Fällen gelingt es, in den meisten nicht. Da Glycerin sich nun sehr schwer vor vollkommener Verdunstung schützen lässt, so überführe ich alle so behandelten Objekte in die Gelatinemasse: das Deckglas wird abgehoben, das Glycerin abgetupft, ein Tropfen der in einem Uhrschälchen durch Erwärmen verflüssigten Masse auf das Objekt gethan und rasch ein passendes Deckglas aufgelegt; solche Präparate haben sich selbst ohne Rahmen 2 Jahre vollkommen unverändert gehalten, bei anderen habe ich einen Rahmen von Canadabalsam gezogen. Auch Eier, Furchungsstadien und Larvenformen verschiedener Nematoden konnten in der Gelatine dauernd aufbewahrt werden, obgleich hier die Behandlung eine sehr vorsichtige sein muss.

Zum Studium der Vertreter einzelner Familien resp. der menschlichen Nematoden ist Ascaris lumbricoides und Oxyuris vermicularis leicht zu erlangen, von letzterem freilich nur die Weibchen; die Männchen müssen in dem der Schleimhaut ansitzenden Schleim auf Objektträgern mit dem Mikroskop gesucht werden; auch Trichina spinalis dürfte namentlich in Norddeutschland nicht schwer zu haben sein (Vorsicht für sich und Andre); für andere Vertreter wird man gewöhnlich auf dieselben oder nächst verwandte Arten unserer Hausthiere recurriren müssen, die oben

genannt sind. Auf Untersuchung der tropischen Arten muss man natürlich verzichten!

Für die Behandlung und Verwerthung neuer menschlicher Nematoden gelte zum Theil das eben Erwähnte über Nematoden im Allgemeinen, zum Theil die Bemerkungen im Anhang bei den Cestoden.

Literatur.

Neben den Handbüchern von Leuckart, Küchenmeister, Zürn u. A. folgende Monographien:

A. Schneider: Monographie der Nematoden. Berlin 1866. Mit Abb.

Bütschli: Unters. über die beiden Nemat. d. Periplaneta orientalis. Z. f. wiss. Zool. XXI. 1871. Mit Abb.

— — Zur Kenntniss des Nervensystems der Nematoden. Arch. f. mikr. Anat. Bd. X. Mit Abb.

— — Zur Entwicklungsgesch. d. Cucullanus ellegans. Zeitschr. f. w. Zool. XXVI. Mit Abb.

— — Zur Kenntniss der freilebenden Nematoden. Nov. Act. Caes. Leop. Acad. XXXVI. 1873. Mit Abb.

A. Villot: Monographie des Dragonneaux (Gordius). Arch. de Zool. expèr. et gèn. tom. III. 1874 Mit Abb.

O. Galeb: Organisation et dèveloppem. des Oxyuridès. Ibidem. VII. 1878. Mit Abb.

J. Eberth: Zur Anat. u. Phys. des Trichocephalus dispar. Zeitschr. f. wiss. Zool. X. 1860. Mit Abb.

— — Die Generationsorgane von Trich. dispar. Ibidem.

— — Unters. über Nematoden. Lpz. 1863. Mit Abb. (freil. Arten.)

J. Flögel: Lippen einiger Oxyurisarten. Zeitschr. f. w. Zool. XIX. 1869. Mit Abb.

H. Grenacher: Zur Kenntniss der Gattung Gordius. Ibidem XVIII. XIX. Mit Abb.

G. Meissner: Zur Anat. u. Phys. v. Mermis albic. Ibidem V. 1853. Mit Abb.

— — Zur Anat. u. Phys. der Gordiaceen. Ibidem VII. 1856. Mit Abb.

H. A. Pagenstecher: Die Trichinen. Leipz. 1865.

R. Leuckart: Trichina spiralis. 2. Aufl. Leipz. 1866. Mit Abb.

und zahlreiche andre, namentlich systematische Arbeiten von Diesing, Molin, Wedl etc.

2. Ordnung. Acanthocephali = Kratzer.

Gestalt, Grösse: Die Kratzer sind langgestreckt, cylinderförmig, hinten abgerundet, oft geringelt, jedoch nicht gegliedert;

vorn am Körper sitzt ein kolben- oder cylinderförmiges, ganz mit Widerhaken besetztes Organ, der sogenannte Rüssel, der nach innen in eine Scheide zurückgezogen werden kann; dieser Rüssel, dem Rostellum der Taenien vergleichbar, dient als Haftapparat (cf. Fig. 52, p. 192).

Die Grössenverhältnisse variiren, doch sind die meisten Kratzer kleine Thiere, nur wenige Arten erreichen die Länge von einem Fuss. Im ausgebildeten Zustande leben alle Kratzer im Darmkanal der Wirbelthiere, vorzugsweise bei Fischen und Wasservögeln, aber auch insektenfressenden Vögeln und Säugern.

Epidermis: Der Körper der Kratzer ist aussen von einer Cuticula umgeben, die jedoch gewöhnlich sehr dünn ist, trotzdem sie aus einer äusseren homogenen und innern von Porenkanälchen durchzogenen Lage besteht. Bedeutend dicker ist die Subcuticularschicht, zu der man übrigens Theile rechnet, welche der eigentlichen Epidermis nicht mehr angehören, sondern der Cutis. Die Subcuticula lässt nach aussen eine Lage erkennen, die wegen der vorwiegenden Körner und Kerne als Körnerlage bezeichnet wird, doch finden sich in dieser wie auch bei den Nematoden Fasern; darauf folgt eine Lage radiär gerichteter Fasern, zwischen denen Kanäle übrig bleiben, welche Fasern die meisten Autoren als Muskelfasern deuten.

Bindegewebe, Hautmuskelschlauch: Die Radiärfasern sind gewöhnlich gegen den Hautmuskelschlauch durch eine helle Bindegewebslage abgesetzt, die oft recht entwickelt ist. Der Muskelschlauch besteht aus einer äusseren Ringsmuskellage, die nicht an allen Stellen des Körpers gleich dick ist, und einer nach innen davon gelegenen Längsmuskelschicht. Die einzelnen Fasern, langgestreckte Röhren, deren fibrilläre Substanz aussen liegt, sind von hellen Scheiden umgeben, die als Bindegewebe oder als Sarcolemm gedeutet werden. Die Längsmuskelschicht bildet keine zusammenhängende Lage, die einzelnen Bündel stehen getrennt von einander, in anderen Fällen beschränken sich diese Fasern auf Streifen der Rücken- resp. Bauchseite, die nicht immer einander gleich sind;

gewöhnlich fehlen Längsmuskeln am Vorderende ganz. Vom Hautmuskelschlauch zweigen eine Anzahl Muskeln zur Bewegung verschiedener Organe ab.

Rüssel: Der cylinder- oder kolbenförmige Rüssel steckt in einer seiner Grösse entsprechenden Sack = Rüsselscheide (receptaculum cf. Fig. 51 *R.*), die einen Hohlmuskel (Protusor proboscidis) darstellt; als Antagonist wirkt der mit 4 Köpfen vom Boden der Scheide entspringende Retractor proboscidis, der sich im Rüssel selbst inserirt; bei seiner Contraktion stülpt sich der Rüssel von der Spitze beginnend nach innen ein, dabei drehen sich die chitinigen Haken derart, dass ihre ursprünglich nach hinten gerichtete Spitze sich hebt, dann nach vorn sich dreht und endlich nach innen sieht. Durch diese Bewegung löst sich der Kratzer aus der Darmwand aus und durch die Contraktion des Protusor setzt er sich fest, wobei die Haken die umgekehrte Bewegung machen. Die Arten mit kugelförmigem Kopftheil haben eine sehr beschränkte Bewegungsfähigkeit.

Zur Unterstützung des Retractors dienen eine Anzahl von Muskeln, welche den ganzen Rüsselapparat, ja sogar einen Theil des Vorderkörpers nach innen ziehen; es sind dies die an Zahl und Anordnung wechselnden Retractores receptaculi (Fig. 51 *Rr.*), welche hinten von der Körperwand beginnend sich an den Fundus der Rüsselscheide inseriren und mit den Retractores proboscidis in Verbindung stehen.

Lemniscen, Excretionsorgane: Vom Vorderende des Körpers entspringen zwei kolbenförmige, in ihrem Bau sich der Subkuticularschicht anschliessende Gebilde, die Lemniscen (*L.* Fig. 51), welche gewöhnlich nach hinten nur bis ans Ende des vordren Körperdrittels reichen; sie enthalten eine fasrige Grundmasse mit Kernen, Körnern und Gefässen wie die Subcuticula und besitzen eine eigne Muskulatur. Mit ihnen entspringt am Körperrand ein glockenförmiger Muskel, in dem die Lemniscen eingebettet liegen; er hängt in der Leibeshöhle frei zwischen Körperwand und Rüsselscheide frei herab. Da die Lemniscen

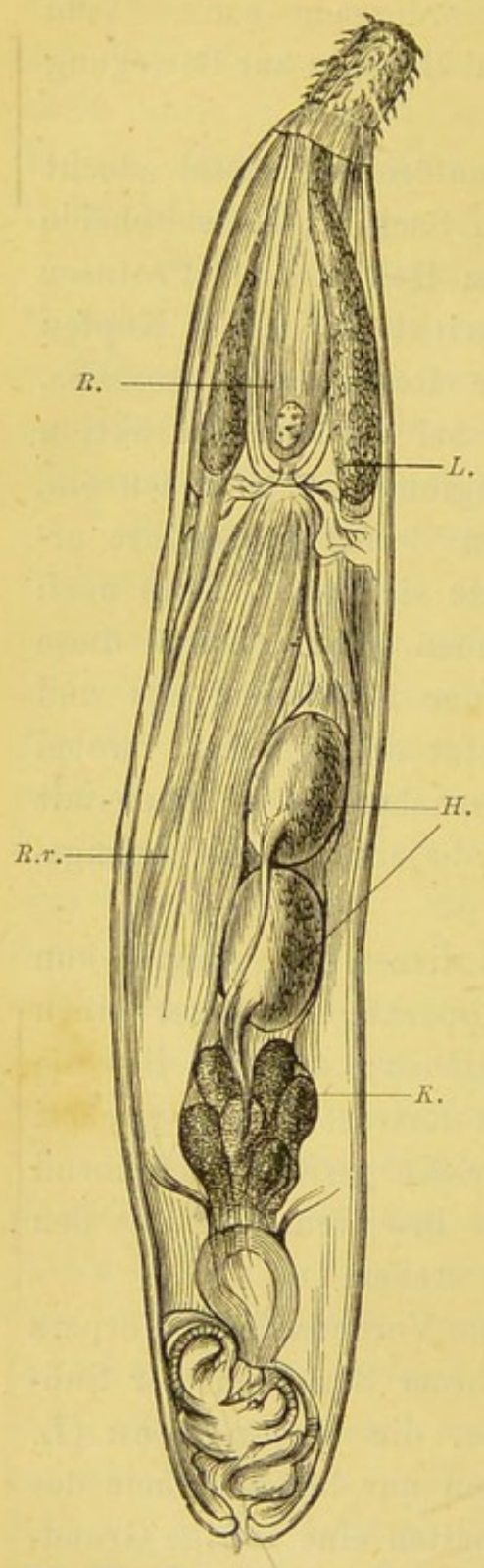


Fig. 52. Männchen von Echinorhynchus angustatus $^{25}/_{1}$. *L.* = Lemniscen; *H.* = Hoden; *K.* = Kittdrüsen; *R.* = Rüsselscheide mit Ganglion; *R. r.* = Retractor der Rüsselscheide.

zur Zeit der Geschlechtsreife zahlreiche dunkle Körper enthalten, so fassen einige Autoren sie als Excretionsorgane auf, während Andre in ihnen Organe sehen, die für die Ernährung der Geschlechtsorgane von Bedeutung sind.

Gefässsystem: In der Subcuticula liegt ein bei allen Acanthocephalen geschlossenes Gefässsystem, welches über den ganzen Körper verbreitet ist und zwei der Bauch- und Ventralseite angehörige Hauptstämme besitzt; eine Ausmündung der Gefässe fehlt. Die Verzweigungen verlaufen zwischen den Rädiärfasern der Subcuticula und enthalten eine durch grössere oder kleinere, selten gefärbte Körnchen, getrübte Flüssigkeit, die in ständiger Bewegung durch die Contraktion der Körpermuskeln erhalten wird. Auch die Lemniscen enthalten ein entsprechendes Röhrensystem, dessen Bedeutung kaum rein excretorischer Natur ist, da die Ausmündung nach aussen fehlt, man hat vielmehr in demselben einen Apparat erblickt, dessen Aufgabe es ist, die von aussen durch die Körperwand eindringenden Nahrungsstoffe aufzunehmen, im Körper zu vertheilen und dadurch zur Resorption desselben beizutragen.

Nervensystem: Innerhalb der Rüsselscheide (Fig. 51) liegt am hinteren Ende derselben eine Anhäufung von Ganglienzellen, das Gehirn, von dem eine Anzahl

Nervenstämme abgehen; ihre Zahl variirt. Gewöhnlich treten drei Nerven nach vorn und drei nach hinten ab, die als vordere resp. hintere Seitennerven und vorderer resp. hinterer Mediannerv bezeichnet werden. Die beiden vorderen Seitennerven, welche mit zwei Wurzeln entspringen, versorgen die Rüsselscheide und einen Theil der vorderen Körperwand; der vordere Mediannerv verläuft in der Achse des Retractor proboscidis bis an die Rüsselspitze, um dort in einem Grübchen zu enden, er ist vorwiegend sensitiv. Dagegen ist der hintere Mediannerv vorwiegend motorisch, da er den Retractor receptaculi versorgt; auch die hinteren Seitennerven sind vorwiegend motorisch, da sie die vordere Körpermuskulatur zum Theil und die hintere ganz versorgen. Beim Männchen bilden sie in der Schwanzspitze einen Plexus, aus dem Nerven an den ductus ejaculatorius treten und jederseits ein Ganglion bilden; letztere sind durch eine ventrale Commissur verbunden. Soweit die Nerven in der Leibeshöhle liegen, sind sie von dicken Bindegewebssträngen umgeben, nur um den hinteren Seitennerven findet sich auch ein Muskelbelag (Retinacula oder Retractoren).

Geschlechtsorgane: Die Acanthocephalen sind getrennten Geschlechts, die Weibchen in der Regel schon äusserlich an dem pralleren und grösseren Körper kenntlich.

a. Männliche Geschlechtsorgane: Vom hinteren Ende der Rüsselscheide entspringt ein dünner Cylinder, der bei kleineren Arten zum Theil im Retractor receptaculi liegt, das sogenannte Ligament, welches die Geschlechtsorgane einhüllt. Am meisten nach vorn trifft man hintereinander die beiden ovalen oder kugligen Hoden (*H.* Fig. 51), aus denen je ein Samenleiter entspringt. Am hintren Ende schwellen beide etwas (Samenblase) an und vereinigen sich zu einem vas deferens, neben dem gewöhnlich 6, selten 8 kolbige Drüsen (Kittdrüsen *K.* Fig. 51) liegen, deren Ausführungsgänge nach einigen Angaben getrennt vom Samenleiter, nach andern in dessen Endabschnitt münden. Durch Auflagerung einer starken Muskulatur wird der hintre Abschnitt des vas deferens zum ductus ejacu-

latorius; sein Ende, der Penis, durchbohrt die Kuppel eines vom hinteren Körperende nach innen eingestülpten Sackes, die Bursa, welche bei der Begattung nach aussen hervortritt; letztere enthält eine Anzahl Wülste und Papillen, die wohl als Gefühlspapillen anzusehen sind. Die Spermatozoen haben Haarform und besitzen keinen Kopf.

b. Weibliche Geschlechtsorgane: Bei ausgewachsenen Weibchen ist von Ovarien Nichts zu bemerken, dieselben finden sich nur bei den Larven innerhalb des Ligamentes als zwei langgestreckte Drüsen, die aber bald in grössere und kleinere Zellhaufen (placentulae) zerfallen und Anfangs frei im Ligament liegen. Durch fortgesetzte Theilungen nehmen sie so an Masse zu, dass sie das Ligament sprengen und in die Leibeshöhle gerathen, in deren Flüssigkeit (Blut?) sie reifen; ausnahmsweise bleibt ein Theil der Eier oder auch alle im Ligament. An das letztere schliesst der Leitungsapparat an, der aus drei Stücken besteht: Glocke, Uterus und Scheide. Die Glocke (*Gl.* Fig. 53) hat den Zweck, die Eier aus der Leibeshöhle aufzunehmen und nach Ausstossung der unreifen die reifen in den Uterus überzuführen; zu dem Ende ist der Glockenrand offen (*M.*), in direkter Communication mit der Leibeshöhle, aus der durch einen Schluckakt Eier und Eierballen in die Glocke gerathen. Der grösste Theil gelangt wieder in die Leibeshöhle zurück, theils durch die Eingangsöffnung, theils durch eine tiefer an der Glocke gelegene Oeffnung (*F.* Fig. 53), unterhalb welcher die Wand der Glocke, die bis dahin muskulös war, einen anderen Bau aufweist: eine Anzahl säulenartiger Zellen begrenzen das enge Lumen, welches nur die spindelförmigen, reifen Eier passiren können. Letztere gelangen

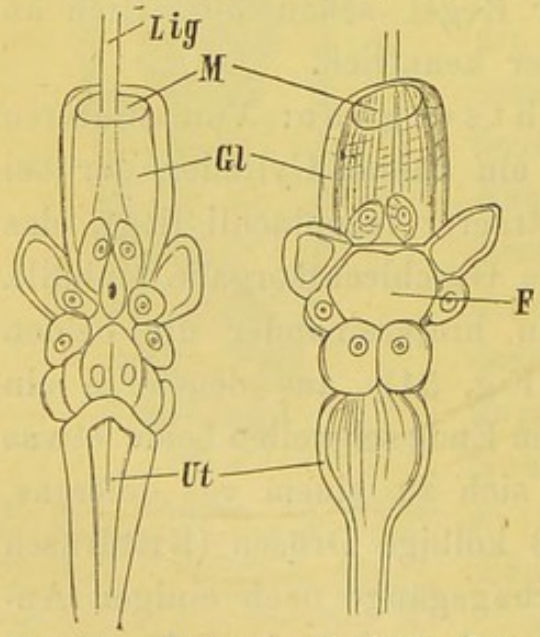


Fig. 53. Vorderer Abschnitt des weibl. Leitungsapparates von Echinorhynchus acus nach Wagener (vergr.), links v. hinten, rechts v. vorn gesehen.

dann in den einfachen, muskulösen Uterus (*Ut.*), dessen Hinterende meist durch die angehäuften Eier ausgedehnt ist. Der Endabschnitt des Leitungsapparates, die Scheide, hat ein Lumen, das zuerst erweitert ist, dann trichterförmig sich verengt und endlich hinten sich wieder erweitert; die Wandung wird von kolbigen Drüsenzellen gebildet und von einem doppelten Sphincter umgeben. Auch beim Weibchen findet sich ein Ganglion am Ende der Scheide.

Begattung und Befruchtung: Bei der Begattung wird von Seiten des Männchens an die weibliche Geschlechtsöffnung eine dunkle Masse geklebt, die aus den am vas deferens gelegenen Drüsen stammt und wahrscheinlich als Spermatophore zu deuten ist; die Ansicht, dass in dieser Masse eine Kittsubstanz zu sehen, durch welche die Vereinigung der Geschlechter eine innigere werden soll, ist unwahrscheinlich. Die Befruchtung der Eier geschieht in der Leibeshöhle der Weibchen; Einzelheiten der feineren Vorgänge sind unbekannt.

Entwicklung: Auch die Entwicklung bis zur Bildung des Embryos verläuft in der Leibeshöhle des Weibchens. Die Furchung der spindelförmigen Eier ist zwar total, aber wie es scheint meist ungleichmässig; schliesslich entsteht ein spindelförmiger Haufen von runden, kleinen Zellen und auf der Oberfläche dieser eine Ausscheidung die Eihaut, unter der sehr bald eine zweite dickere und schliesslich noch eine dritte auftritt. Hierauf sondern sich die centralen Zellen von den peripheren zu dem dunklen, ovalen Embryonalkern, während die peripheren verschmelzen. Am vorderen Körperende bildet sich eine in der Mitte etwas vertiefte Platte mit Embryonalhäkchen, die in toto durch Muskeln nach innen gezogen und wahrscheinlich durch die Ausdehnung eines unter der Platte gelegenen elastischen Polsters wieder ausgestreckt werden kann. Auf diesem Stadium gelangen die Eier in den Darm und mit dem Koth nach aussen, meist ins Wasser. Zur weiteren Entwicklung ist der Uebertritt der Eier in den Darm eines Wasserkrebses, Insektes, vielleicht auch

Schnecke nöthig — die Eier werden von Wasserasseln, Wasserflöhen etc. genossen, die Eihüllen verdaut und die Larven frei. Dieselbe benützen nun ihren Hakenapparat zu kräftigen Bohrbewegungen und wanderen bald durch die Darmwand in die Leibeshöhle ein, von da auch in andere Organe, wo die späteren Stadien durchlaufen werden. Vor Allem wächst die Larve und der in ihrem Centrum gelegene Embryonalkern; die Bewegungsfähigkeit nimmt ab und die Kopfscheibe atrophirt, jedoch sind ihre Haken noch lange zu erkennen. Die Veränderungen im Embryonalkern, die nun auftreten, führen zur Entwicklung eines Echinorhynchus aus demselben; es zerfällt die Zellmasse des Kernes in 4 hinter einander liegende Gruppen, von denen die vorletzte bald in eine periphere Schicht und in zwei neben einander liegende, centrale Ballen sich sondert. Bei gleichzeitigem Längenwachsthum des Kernes überwuchert die periphere Schicht der dritten Zellgruppe mit Ausnahme der ersten die übrigen. Aus ihr geht durch Längsspaltung der Hautmuskelschlauch und die Rüsselscheide + Ligament hervor; die vordere Zellgruppe ist die Anlage des Rüssels, die zweite die Anlage des Nervensystems, die dritte paarige die der Geschlechtsorgane und die vierte des Leitungsapparates. Durch weiteres Längenwachsthum rücken die Anlagen mehr in die Länge und differenziren sich weiter; schliesslich erfüllt der junge Echinorhynchus fast den ganzen Larvenleib; gewöhnlich wird die embryonale Cuticula jetzt abgeworfen und die ursprünglich nach innen umgestülpte Rüsselanlage nach aussen umgestülpt, auf welcher dann die Haken als Ausscheidungen auf zugespitzten Zellen entstehen. So hat der junge Kratzer alle Organe erhalten bis auf seine Haut und die Lemnisken; erstere wird von der Larvenhaut gebildet, während die letzteren als Wucherungen an deren Vorderrand entstehen. Die Geschlechtsreife tritt erst nach Ueberführung in den Darmkanal eines Wirbelthieres auf.

Systematik. Unter den Acanthocephalen ist nur die eine Gattung Echinorhynchus bekannt, von der zwei Arten auch im Menschen beobachtet sind, deren Infektion also durch den

Genuss von Arthropoden, die als Zwischenwirthe für die Kratzer funktioniren, stattgefunden haben muss.

1. (77) **Echinorhynchus gigas** Goeze.

Bis 50 cm lang, quergeringelt; Rüssel kugelig, mit 6 Querreihen von Haken zu je acht; Hinterende zugespitzt; in seinem inneren Bau in manchen Punkten von dem der kleinen Kratzer abweichend.

Dieser Kratzer bewohnt den Darmkanal des Schweines, in einzelnen Gegenden ganz häufig; gelegentlich soll er auch im Menschen vorkommen (Leuckart), ja nach Lindemann in Südrussland nicht selten beim Menschen angetroffen werden, doch ist auf diese Mittheilung so lange nicht viel zu geben, bis sie nicht von anderer Seite erhärtet ist.

Entwicklung: Nach der Entdeckung von Schneider entwickeln sich die Larven in Engerlingen und gehen durch diese in die ausgebildeten Maikäfer über; da nun nicht selten letztere ganz oder zum Theil von Kindern wie Erwachsenen roh verspeist werden, so ist die Möglichkeit der Infektion gegeben.

2. (78) **Echinorhynchus hominis** Lambl.

5,6 mm lang, 0,6 mm breit; Rüssel kugelig, mit 12 Querreihen von Haken, die in alternirender Gruppirung je acht enthielten.

Dieser Wurm ist einmal im Dünndarm eines in Prag an Leukaemie verstorbenen neunjährigen Knaben von Lambl gefunden worden. Es ist eine noch nicht völlig geschlechtsreife Form, die jedenfalls nur einen gelegentlichen Parasiten des Menschen darstellt.

Anhang nebst Literatur.

Der Darmkanal der Süsswasserfische beherbergt zahlreiche Arten von Echinorhynchus, von denen die kleineren durchsichtig genug sind, um bei schwacher Vergrösserung im frischen Zustande einen Ueberblick über die innere Organisation zu geben, namentlich bei Männchen. Bei Weibchen verdecken oft die zahlreich in der Leibeshöhle flottirenden, „losen Ovarien“ und Eier den Leitungsapparat, den man bei jüngeren

Thieren leichter erkennt. Die Bewegung des Rüssels, das Aus- und Einstülpen desselben ist ebenfalls bei lebenden Exemplaren unschwer zu verfolgen. Viel leichter als bei Nematoden gelingen Dauerpräparate von Kratzern, falls man diese zum Härten unter Glasplatten legt, um die gewöhnlich starke Quellung des Körpers zu verhindern. Als Härtungsflüssigkeiten dienen schwache ($^1/_2$%) Lösungen von Chromsäure, Osmiumsäure oder Müller'sche Flüssigkeit mit nachfolgender Behandlung in Alkohol; eine Färbung der Objekte, die übrigens nicht immer nöthig ist, gelingt leicht (mit Carmin), doch hüte man sich vor Ueberfärbung.

Um Schnitte anzufertigen, härte man grössere Arten in einer der genannten Flüssigkeiten im Uhrschälchen; die zusammengefallenen Echinorhynchen imbibiren sich gewöhnlich und werden ganz prall; bei etwas vorsichtiger Behandlung mit allmählich zu concentrirenden Alkohol bleiben sie auch prall und erhalten bald die richtige Härte. Die instruktivsten Schnitte sind durch den Rüssel, durch die Höhe der Lemnisken, durch das Centralnervensystem, durch einen Hoden, die Kittdrüsen und den Penis resp. den weibl. Leitungsapparat.

Die Furchungsstadien der Eier findet man in der Leibeshöhle der Weibchen, auch oft genug ausgebildete Embryonen in den dickschaligen Eiern; gewöhnlich liegen aber erstere so eingeengt, dass ihr Bau schwer zu eruiren ist; es empfiehlt sich daher, dieselben durch Ueberführung in den Darm von Wasserasseln oder Amphipoden zum Ausschlüpfen zu bringen, was leicht gelingt, falls man eine Anzahl der genannten Thiere in einem kleinen Aquarium mit zerschnittenen Weibchen der Echinorhynchen füttert. Am nächsten Tage trifft man die Larven frei im Darm oder bereits in der Leibeshöhle ihrer Zwischenwirthe und kann durch eine länger ausgedehnte Untersuchung an Asseln auch die weitere Entwicklung des Embryonalkernes studiren.

Wichtigste Literatur:

Neben Leuckart's Parasitenwerk:

A. Schneider: Bemerk. über den Bau der Acanthocephalen. Arch. f. Anat. u. Phys. 1868.

G. R. Wagener: Helm. Bemerkungen. Z. für wiss. Zool. IX. 1857. Mit Abb.

H. Pagenstecher: Zur Anat. v. Echinorhynchus proteus. Zeit. f. w. Zool. XIII. 1863. Mit Abb.

R. Leuckart: Ueber den Larvenzust. u. die Metamorph. d. Echinorh. Leipz. 1873.

R. Greeff: Zum Bau u. Entwickl. von Echinorhynchus niliaris. Berlin 1864.

sowie die syst. Werke von Diesnig, Rudolphi, Linstow etc.

VI. Typus: **Annelides** = Ringelwürmer.

Zu den Anneliden rechnet man gewöhnlich nur die mehr oder weniger streng segmentirten Würmer, wie die Hirudineen und die Chaetopoden; doch dürfte diese Gruppe weiter auszudehnen sein und auch noch die Rotatorien, die Gephyreen und Brachiopoden umfassen, obgleich im ausgebildeten Zustande eine nähere Verwandtschaft nicht ohne Weiteres ersichtlich ist. Dagegen zeigen die Larvenformen aller genannten Gruppen so grosse Aehnlichkeiten, dass durch diese die Verwandtschaft dokumentirt ist. An dieser Stelle möge diese Bemerkung genügen, da uns hier nur die Hirndineen und auch diese nur in geringerem Grade interessiren, da sie erst seit Leuckart mit zu den thierischen Parasiten des Menschen gestellt werden.

1. Ordn. Hirudinei s. Discophori = Blutegel.

Körpergestalt: Der Leib ist meist abgeflacht, langgestreckt, oft geringelt und durch den Besitz einer vorderen und hinteren Haftscheibe characterisirt; nur bei einigen Formen finden sich die bei den Chaetopoden vorkommenden Fussstummel und Borsten. Im Grunde des kleineren Saugnapfes liegt die Mundöffnung, der After über dem hinteren Saugnapf; vorn auf der flachen Bauchseite bemerkt man noch in der Mittellinie die Geschlechtsöffnungen.

Haut. Die Epidermis besteht aus einer Cylinderzellenlage mit einer äusseren, dünnen Cuticula, letztere wird oft abgestossen. Die Bindegewebslage ist reich an Pigmentzellen und Drüsen, welche auf der Epidermis ausmünden; von letzteren sind zwei Arten besonders zu unterscheiden, solche welche Schleim secerniren und andere, deren Produkt bei der Eiablage verwandt wird.

Der Hautmuskelschlauch ist sehr stark entwickelt; nach aussen finden sich Ringsmuskeln, zwischen denen schon Längsfasern auftreten; letztere liegen in bedeutender Dicke weiter nach innen in bestimmten Bündeln und werden von zahlreichen Dorsoventralmuskeln durchsetzt; dazu kommen noch

vorn am Körper Radiärfasern, die von der Körperwand in den Oesophagus gehen.

Die Leibeshöhle ist nur selten gut entwickelt, gewöhnlich ist sie zu gefässartigen Stämmen umgewandelt, in denen Blutflüssigkeit circulirt; meistens sind es zwei Seitengefässe und ein medianer, ventraler Stamm, der mit den übrigen durch Queranastomosen in Verbindung steht. Neben diesen der Leibeshöhle zugehörigen Gefässen kommen auch noch echte Blutgefässe in verschiedener Entwicklung vor.

Darmkanal: Die vorn gelegene Mundöffnung führt zunächst in eine Mundhöhle, in der sich bei den Kieferegeln (Gnathobdelliden) drei mit Zähnchen versehene, halbkreisförmige Chitinplatten befinden, dagegen bei den Rüsselegeln (Rhynchobdelliden) ein vorstülpbarer Rüssel gelegen ist. Der sich daran anschliessende Pharynx ist sehr muskulös, mit Drüsenschläuchen versehen und setzt sich in den grad verlaufenden Magendarm fort, der eine Anzahl seitlicher Blindsäcke, welche an Zahl den Körpersegmenten oft entsprechen, trägt; nicht selten sind die beiden hintersten Blindsäcke sehr lang. Der Enddarm ist kurz, besitzt mitunter auch seitliche Aussackungen und mündet über dem hinteren Saugnapf im After aus. Die Nahrung besteht zum Theil in Blut, zum Theil in kleinen Wasserthieren.

Nervensystem: Vorn um den Pharynx liegt der Schlundring, der aus den oberen, durch eine Kommissur verbundenen Schlundganglien und einer unteren aus 6 mit einander fast verschmolzenen Ganglienmasse besteht, welche letztere wiederum durch seitliche Verbindungen mit den oberen Schlundganglien den Schlundring bilden; daran reiht sich die Bauchganglienkette, die jedem Segment entsprechend einen aus 4 Ganglien bestehenden Nervenknoten enthält, der durch 2 Längscommissuren mit dem vorhergehenden wie folgenden in Verbindung steht; auch die Ganglien sind in jedem Knoten durch zwei Querkommissuren verbunden (Strickleiternervensystem). Wie das untere Schlundganglion, so ist auch das letzte Ganglion aus Verschmelzung mehrerer hervorgegangen. Hiezu gesellt sich

noch ein den Darm versorgendes sympathisches Nervensystem. Unter den **Sinnesorganen** sind die Augen am vorderen Körperende, sowie Geschmacksbecher in grosser Zahl entwickelt.

Die **Excretionsorgane** oder Schleifenkanäle liegen je ein Paar in einem Segment (Segmentalorgane, Urnieren), beginnen mit einer in die Leibeshöhle sehenden Oeffnung (Trichter), der in einen mehrfach sich windenden Schlauch führt. Der Endtheil des letzteren erweitert sich oft blasig und mündet an den Seiten des Körpers durch eine Oeffnung nach aussen; bei den Kieferegeln sind meist 17 Paar Segmentalorgane vorhanden.

Geschlechtsorgane: Alle Hirudineen (Histriobdella vielleicht ausgenommen) sind Zwitter. Jederseits der Mittellinie liegen 9—12 ovale oder runde Hodenbläschen, aus denen ein kurzer Ausführungsgang in den nach vorn verlaufenden Samenleiter tritt. Vorn windet sich jeder Gang zum Nebenhoden auf und geht in den muskulösen Ductus ejaculatorius über; durch Verschmelzung der letzteren entsteht der unpaare, ausmündende Penis, der eine grosse, als Prostata bezeichnete Drüse besitzt.

Die Ovarien sind entweder zwei lange Schläuche mit einer gemeinsamen Ausführungsöffnung oder zwei ovale, kleine Drüsen, aus denen je ein Oviduct entspringt; diese vereinigen sich zu einem geschlängelten Kanal, der endlich durch die erweiterte Scheide dicht hinter der männlichen Geschlechtsöffnung nach aussen mündet.

Die Egel legen grössere oder kleinere Cocons zum Theil in die Erde, zum Theil an Gegenstände in's Wasser, aus denen die Jungen schon entwickelt auskriechen. Da die Entwicklungsgeschichte für die Egel als Parasiten des Menschen gar keine Beziehungen bietet, so möge ihrethalben auf die einschlägigen Arbeiten verwiesen werden.

Nach der Anwesenheit eines Rüssels resp. der Kiefer theilt man die Egel in Rüssel- und Kieferegel ein.

A. Rhynchobdellidae = Rüsselegel.

In der Mundhöhle ein vorstreckbarer Rüssel, auf dem vorderen Saugnapf paarige Augen.

Genus Haementaria de Filippi.

Vorderer Saugnapf zweizipflig, 1 Paar Augen auf dem zweiten Ringe.

1. (79) **Haementaria Ghilianii** de Fil.

Bis ein Fuss lang; „grün gefärbt mit rothen, schwarz gesäumten Flecken".

Vaterland: Amazonenstrom, soll den Menschen anfallen.

2. (80) **Haementaria officinalis** de Fil.

„Röthlichbraun, mit warzigem Rücken"; hat die Grösse des gewöhnlichen Blutegels.

Vaterland: Lagunen um Mexico, wo er medicinisch verwendet wird.

3. (81) **Haementaria mexicana** de Fil.

„Dunkel kaffeebraun, mit schwarzen und hellbraunen, in zwei Längsreihen gestellten Rückenflecken; Bauch blaugrün". Warzen spärlich.

Vaterland: Mit der vorigen Art zusammen; ihr Biss soll einen akuten Hautausschlag bewirken.

4. (82) **Haementaria costata** Müll.

Leib röthlich gefärbt, „mit gelber, mehrfach durch schwarze Flecke unterbrochener Rückenbinde und zwei bis drei Reihen schwarzer Seitenwärzchen"; 12—16‴.

Vaterland: Krim, wo sie medicinisch verwerthet wird.

B. Gnathobdellidae = Kieferegel.

Schlund mit drei, meist gezähnelten Kieferplatten bewaffnet.

Genus Hirado L.

Meist 95 deutliche Körperringel, vier zum vorderen Saugnapf gehörig; 5 Paar Augen; Kieferplatten gezähnelt; männl.

Geschlechtsöffnung zwischen 24 und 25, weibl. zwischen 29 und 30 Ringe.

5. (83) **Hirudo medicinalis** L.

Färbung sehr variabel, Grundfarbe schmutzig gelbbraun, bald mehr grau, bald mehr grün; an den Seitenwänden ein hellbrauner, schwarz umsäumter Streifen; auf dem Rücken drei rothe, schwarz getüpfelte Längsbinden. (Diesing hat 64 Varietäten aufgestellt!) Die gewöhnlich als Hir. officinalis bezeichnete Form ist nur eine Farbenvarietät. Kiefer gross mit 86 spitzen Zähnchen.

Vaterland: Deutschland, Ungarn, Balkan etc.

6. (84) **Hirudo interrupta** Moq.-Tand.

Aehnlich gefärbt, kleiner, Kiefer mit einigen 70 Zähnen.

Vaterland: Algerien, Italien, Spanien und von da nach Frankreich, England und Südamerika exportirt.

7. (85) **Hirudo mysomelas** Virey.

„Rücken schwärzlich, ohne Binden oder olivengrün mit drei gelben, schwarz gesäumten Längsstreifen; Seitenfirst gelb; Unterseite gelb mit unregelmässigen schwarzen Flecken".

Vaterland: Senegambien, von da nach Frankreich exportirt.

8. (86) **Hirudo granulosa** Sav.

„Rücken bräunlichgrün, mit drei schwärzlichen Längsbinden; auf jedem Ring eine Querreihe von 30—40 Höckerchen."

Vaterland: Indien, von da nach Insel Bourbon und St. Maurice exportirt.

9. (87) **Hirudo javanica** Wahlb.

Rücken hellgrau, mit schwarzer Längsbinde; Bauch roth braun; Rücken warzig.

Vaterland: in Java medicinisch verwendet.

10. (88) **Hirudo sinica** Blainv.

„Einfarbig schwarz, ohne Binden und Streifen".

Vaterland: China.

11. (89) **Hirudo quinquestriata** Schmarda.

Rücken braun, mit fünf schwarzen Längsbinden; Bauch grünlichgelb. Kiefer halbmondförmig mit 48—50 Zähnen; 15 cm lang.

Vaterland: Australien.

12. (90) **Hirudo vorax** Moq.-Tand.

Rücken olivenfarben mit 6 Reihen schwarzer Flecken; Bauch dunkelgrau, selten schwarz gefleckt; an den Seiten eine gelbe Binde. Kiefer klein, mit dreissig Zähnen.

Vaterland: Europa, Nordafrika; werden oft als junge Thiere von Menschen und Thieren verschluckt und siedeln sich am Rachen, Kehldeckel, Trachea, Nasenhöhlen an, selten in der Conjunctiva und in der Scheide; verursachen Blutungen, Husten, Abmagerung etc.

13. (91) **Hirudo ceylonica** Moq.-Tand.

Kiefer mit 30 stumpfen Zähnen, Körper mit 98 Ringeln.

Von diesen auf dem Lande unter Laub und auf Bäumen lebenden Egeln werden zahlreiche Varietäten unterschieden, die dem Reisenden wie Eingeborenen höchst lästig werden.

Vaterland: Ceylon; verwandte Arten in andern tropischen Gegenden, Philippinen, Sundainseln, Chile etc.

Anhang nebst Literatur.

Zur Präparation der Egel verwende man einen Blutegel, den man lebend in starke Chromsäure oder auch Alkohol wirft und nur so lange liegen lässt, so lange noch Bewegung vorhanden ist; hierauf nehme man das stark contrahirte Thier, das oft seinen Penis zur Geschlechtsöffnung herausgetrieben hat, aus der Flüssigkeit, strecke es vorsichtig wieder etwas in die Länge und befestige es in einer Präparirschale unter Wasser. Die Oeffnung geschieht am besten von der gewölbten Rückenseite aus durch einen vorsichtig geführten Längsschnitt; man fixire daher den Egel — mit der Bauchseite nach der Unterlage zu gekehrt — durch Nadeln, welche man durch die beiden Saugnäpfe steckt. Von dem Längsschnitt aus präparire man die Haut mit Messer oder Scheere und Pincette unter Wasser vorsichtig nach den Seiten zu ab und fixire durch Nadeln. Man wird dann den Darmkanal mit seinen Blindsäcken vor sich haben, der noch von Bindegewebe etc.

gereinigt werden muss, wobei es ohne Verletzung des Darmes in der Regel nicht abgeht. Seitlich vom Darm liegen die Segmentalorgane oder Schleifenkanäle, deren dünnhäutige Endblasen leicht zu erkennen sind.

Um Geschlechtsorgane und Nervensystem zu sehen, muss der ganze Darm entfernt werden, da beide unter ihm liegen; die Säuberung der kleinen, nahe der Mittellinie gelegenen Hodenbläschen, ihrer in das vas deferens mündenden Ausführungsgänge, sowie der aus 23 Ganglien bestehenden Bauchganglienkette erfordert viel Geduld. Am vorderen Ende des vas deferens liegt jederseits ein Nebenhoden, der in den Ductus ejaculatorius übergeht; durch Zusammentritt beider entsteht der Penis. Dicht hinter den eben genannten Theilen liegen die kleinen, weiblichen Geschlechtsorgane.

Zur mikroskopischen Untersuchung tödte man den Egel in 1% Chromsäure, der man etwas Essigsäure zugefügt hat und härte dann in Alkohol; instruktive Schnitte sind von der Körperspitze Schnitte durch Anfangstheil des Darms mit den Kiefern, dann durch das obere Schlundganglion, Quer- und Längsschnitte durch die Augenbecher, einige Schnitte auf der Höhe der männlichen Leitungswege der Geschlechtsprodukte und ferner durch die Ovarien. Einzelne Organe, z. B. Hodenbläschen, Ovarien, Ganglien kann man auch aus dem im Wasser präparirten Egel mit der Bauchwand herausschneiden und besonders härten; zur Färbung ist Picrocarmin, doch auch Carmin geeignet.

Literatur.

Neben den Handbüchern der Zoologie von C. Claus, Huxley (übers. v. Spengel), Gegenbaur etc., das Parasitenwerk von Leuckart u. folgende:

Brandt u. Ratzeburg: Mediz. Zoologie. 1829. mit Abb.

F. Leydig: Vom Bau des thier. Körpers. I. 1864 nebst Atlas.

Moquin-Tandon: Monographie de la famille des Hirudinées. Paris 1846 mit Abb.

und zahlreiche andere Arbeiten über andere Egelarten von Grube, Braun, Dorner etc., sowie die entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten von Rathke, Robin, Hoffmann und Whitmann.

VII. Typus: **Arthropoda** = Gliederfüssler.

Die Arthropoden sind wie die Anneliden segmentirte Thiere, doch haben sich bei ihnen durch Lokalisirung gewisser Funktionen drei Leibesregionen, Kopf, Brust (Thorax) und Hinterleib (Abdomen) entwickelt, deren paarige, gegliederte Anhänge verschiedene Funktion erhalten haben, während die

ungegliederten Anhänge der Anneliden (Fussstummel) über den ganzen, langgestreckten Körper in gleicher Ausbildung vorkommen. Zudem ist auch gewöhnlich die äussere Haut durch reiche Cuticularbildungen, die oft verkalkt sind, gefestigt, um den Extremitäten als Stütze zu dienen. Der Kopf besteht mindestens aus drei, gewöhnlich aus fünf Segmenten, die aber im ausgebildeten Zustande verwachsen; die zugehörigen Extremitäten sind 1 Paar vordere Antennen, 1 Paar hintere Antennen, 1 Paar Oberkiefer (Mandibeln), 1 Paar vordere und 1 Paar hintere Maxillen, Unterkiefer; doch können noch mehr Glieder zum Kopf treten, dessen Anhänge dann als Kieferfüsse bezeichnet werden.

Der Thorax variirt sehr in der Zahl der Segmente bei den einzelnen Gruppen; dieselben können zum Theil oder ganz mit einander verschmelzen oder auch mit dem Kopf zum Cephalothorax verwachsen. Seine Extremitäten sind die eigentlichen Bewegungsorgane.

Das Abdomen behält gewöhnlich die Gliederung vollkommen, doch gehen die ursprünglich auch hier jedem Segment zukommenden Abdominalfüsse mannigfache Modifikationen ein oder fallen ganz in ausgebildetem Zustande fort.

Systematik.

1. Classe: Crustacea = Krebse.

   Durch Kiemen athmend, mit 2 Antennen, zahlreichen Thoracalbeinen, Abdominalfüsse gewöhnlich vorhanden.

   Aus dieser umfangreichen und vielgestaltigen Klasse sind keine beim Menschen vorkommenden Schmarotzer bekannt.

2. Classe: Arachnoidea Spinnenthiere.

   Durch Tracheen oder Luftsäcke athmend; Kopf und Thorax verschmolzen mit 2 Paar Kiefern (Cheliceren und Pedipalpen) und 4 Beinpaaren; Abdomen gegliedert oder ungegliedert, in ausgebildetem Zustand ohne Anhänge.

   a. Arthrogastra: Abdomen gegliedert, Kopf und Thorax nicht vollkommen verschmolzen (Skorpione, Walzenspinnen etc.).

b. Araneina, Spinnen: Abdomen ungegliedert, Kopf und Thorax stets verschmolzen.

c. Acarina, Milben: Kopf, Thorax und Abdomen gewöhnlich ganz verschmolzen; hierher gehören die echten Milben, die Pycnoconiden und die Linguatulida, unter denen am Menschen schmarotzende Formen vorkommen.

d. Tardigrada, Bärthierchen, eine abweichende Gruppe mit kurzen, stummelförmigen Beinen, ohne Herz und Respirationsorgane.

3. Classe: Protracheata.

Eine kleine Klasse von tropischen, wurmähnlichen Thieren mit zahlreichen, stummelförmigen Extremitäten und zwei Fühlern; durch Tracheen athmend — aber wie die Anneliden mit Segmentalorganen!

4. Classe: Myriapoda = Tausendfüssler.

Kopf gesondert mit 1 Paar Fühlern und 2 Paar Kiefern, Thorax, Abdomen gegliedert, jedoch ohne scharfe Grenze, beide mit Extremitäten, durch Tracheen athmend, nur freilebende Thiere.

5. Classe: Insecta = Insekten.

Luftathmend, Körper in Kopf, Brust, Abdomen gegliedert; am Kopf 1 Paar Antennen, 1 Paar Mandibeln, 2 Paar Maxillen, Brust mit 3 Paar Beinen und zwei dorsalen Flügelpaaren, Abdomen gewöhnlich zehngliedrig.

1 a. Orthoptera, Gradflügler: beissende Mundtheile, zwei gewöhnlich ungleich geaderte Flügelpaare, Metamorphose unvollkommen.

2 b. Neuroptera, Netzflügler: beissende oder saugende Mundwerkzeuge, netzförmig geaderte Flügel, Metamorphose vollkommen.

3 c. Strepsiptera, Fächerflügler: Mundwerkzeuge rudimentär, Vorderflügel klein, verkümmert, Hinterflügel gross (Weibchen ohne Extremitäten und Beine).

d. Hemiptera, Halbflügler: stechende Mundwerkzeuge, Metamorphose unvollkommen.

e. Diptera, Zweiflügler: stechende Mundwerkzeuge, Vorderflügel häutig, Hinterflügel rudimentär (Schwingkolben), Metamorphose vollkommen.

f. Lepidoptera, Schuppenflügler: Mundwerkzeuge saugend, zu einem langen Rüssel umgeformt; Flügel beschuppt, Metamorphose vollkommen.

g. Coleoptera, Käfer: kauende Mundwerkzeuge, Vorderflügel zu starken chitinigen Schutzplatten verändert, Metamorphose vollkommen.

h. Hymenoptera, Hautflügler: Mundwerkzeuge beissend und leckend, Flügel häutig, wenig geadert; Metamorphose vollkommen.

II. Classe: Arachnoidea.

3. Ordnung: Acarina, Milben.

Der Körper der im Ganzen kleinen Milben lässt in der Regel keine Sonderung in Kopf, Brust und Abdomen erkennen, ausnahmsweise findet sich als Grenze eine seichte Furche. Wie bei allen Arthropoden ist der Körper auch hier von einer chitinigen Cuticula überkleidet, welche mannigfache Skulpturen (Leisten, Platten, Zacken, Haare, Borsten etc.) trägt und von der darunter liegenden Zellschicht abgesondert ist. Die Mundwerkzeuge sind sehr vielgestaltig, bald zum Beissen, bald zum Stechen oder Saugen eingerichtet; auch die vier Beinpaare unterliegen mannigfachen Modificationen. Die Mundöffnung liegt oft auf der Bauchseite hinter dem vorderen Körperende; der einfache Darmkanal besitzt vorn Speicheldrüsen, welche in die Mundhöhle oder in die Kieferfühler ausmünden; verschieden lange, oft gablige Blindsäcke des Mitteldarmes werden als Leberschläuche gedeutet, während bei manchen Arten zwei langgestreckte Schläuche (vasa Malpighiana) als Harnorgane funktioniren. Bei vielen Arten kommt eine y-förmige Rückendrüse vor, welche

wahrscheinlich auch in den Enddarm einmündet. Der After liegt ventral mehr oder weniger weit vom hinteren Körperende.

Ein Blutgefässsystem fehlt, das Blut cirkulirt in Lücken zwischen den Organen.

Auch Respirationsorgane fehlen oft; andern Falles kommen Tracheen vor, welche von 2 meist zwischen dem vorletzten und letzten Beinpaare gelegenen Stigmata büschelweise entspringen.

Das Nervensystem ist stark reducirt, indem Schlundring und Bauchmark in eine Ganglienmasse vereint sind; von Augen finden sich manchmal 2 oder 4 einfache Punktaugen.

Aus der sehr interessanten Entwicklungsgeschichte, wegen deren hier besonders auf das Werk von Ed. Claparède (Zeitschr. f. wiss. Zool. XVIII. 1868) verwiesen wird, heben wir nur hervor, dass aus den Eiern sechsbeinige Junge ausschlüpfen, die erst später das vierte Beinpaar erhalten.

Die meisten Milben sind freilebend, eine Anzahl lebt vorübergehend oder dauernd parasitisch an verschiedenen Thieren.

1. Fam. Bdellidae, freilebende Milben.

2. Fam. Trombidina, Laufmilben.

Körper weichhäutig, oft lebhaft gefärbt; Kieferfühler (erstes Kieferpaar) stilet- oder klauenförmig; Kiefertaster (zweites Kieferpaar) klauenförmig; Beine lang mit Krallen oder Haftlappen endend; athmen durch Tracheen, besitzen 2 Augen. Die Laufmilben leben auf der Erde oder an Pflanzen, ihre Larven zum Theil parasitisch.

1. (92) **Leptus autumnalis** Latr.

0,35—0,55 mm gross; röthlich gefärbt; diese oft in grossen Mengen auf Gräsern und Sträuchern lebenden Milben sind die Jugendformen einer Trombidium- oder Tetranychus-Art und besitzen nur 3 Beinpaare; sie gehen nicht selten auf Menschen und Hunde über und verursachen auf der Epidermis durch ihre Bisse einen mit Fieber verbundenen heftigen Hautausschlag. Die Milben sitzen einzeln oder in Gruppen vereinigt

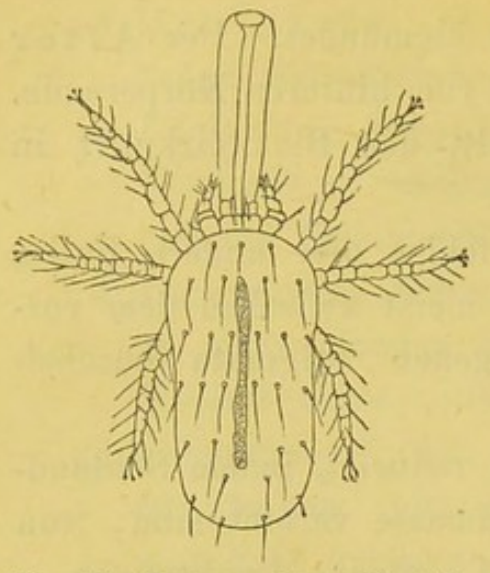


Fig. 54. Leptus autumnalis mit Saugrüssel nach Gudden (vergr.).

in der Epidermis, aus der sie mit einem Saugrüssel Blut saugen (cf. Fig. 54). Die Acquisition dieser lästigen Parasiten geschieht gelegentlich in Gärten, auf Wiesen, Feldern oder durch Heu, Gras, Moos, welches zu Möbeln oder Schlafstätten benützt wird; daher sind besonders Schnitter heimgesucht.

Die Therapie besteht in Bädern und Abreiben der inficirten Stellen mit Seife; auch Bals. peruv., aether. Oele, Carbolsäure etc. sind mit Erfolg verwendet worden.

2. (93) **Chrithoptes monunguiculosus** Geb.

Zimmtroth; gekennzeichnet durch einen nach aussen gerichteten Haken am Ende des ersten Fusspaares. Diese Milbe wurde von Geber bei Arbeitern beobachtet, welche Gerste verladen hatten, in der sich zahllose Milben fanden; die Milben verursachten Urticaria und Eczeme, selbst Fieber; nach 1—3 Tagen verschwanden dieselben von selbst.

3. (94) **Cheyletus sp.**

L. de Méricourt fand in dem Eiter, der einem Matrosen aus dem Ohr floss, zur Gattung Cheyletus gehörige Milben; Cheyletus besitzt zu Greifarmen verlängerte Kiefertaster, während die Kieferfühler stiletförmig sind und in einem conischen Kopfschnabel liegen.

2. 3. Fam. Hydrachnidae, Wassermilben mit Schwimmbeinen, im Wasser lebend.

3 4. Fam. Oribatidae.

Landmilben, von Vegetabilien sich nährend.

4. 5. Fam. Gamasina, Käfermilben.

Kieferfühler scheerenförmig, Kiefertaster frei, hervorgestreckt; Beine behaart mit zwei Klauen und Haftscheibe; leben auf Insekten, Vögeln, Säugern etc.

4. (95) **Dermanyssus avium** Dug.

Männchen 0,6 mm lang, 0,2 mm breit; Weibchen 0,8—1 mm lang, 0,28 mm breit; gelbroth, vollgesogen blutroth oder rothbraun, mit weissen Flecken. Kieferfühler beim Männchen scheerenförmig, beim Weibchen stiletförmig; die vier Beinpaare liegen auf der Bauchseite an der Vorderhälfte des Körpers wie bei den Zecken. Diese Art lebt auf Singvögeln in Käfigen, Hühnern, Tauben und anderen Vögeln (Schwalben) und geht nicht selten auf den Menschen über; sie erzeugt Erytheme, starkes Jucken, u. dergl.

Therapie: Bals. peruv., aether. Oele, Olivenöl, Benzin mit Oel zum Abtödten der Milben.

6. Fam. Ixodidae Zecken.

Körper lederartig, flachgedrückt; Kieferfühler stabförmig mit gezahntem, hakig gebogenem Endgliede; Kiefertaster klein, drei- bis viergliedrig, ihre Maxillarladen bilden einen langen, mit Widerhaken versehenen Rüssel.

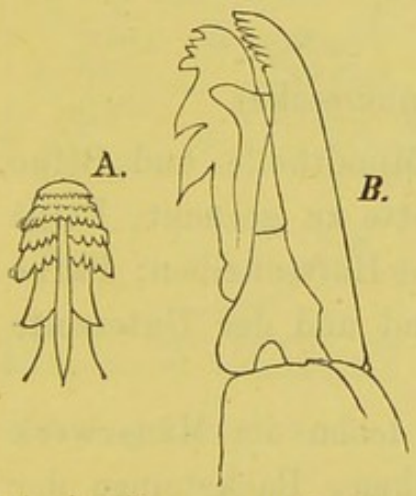


Fig. 55. *A.* — Rüssel von Ixodes ricinus (Männchen); *B.* — Endglied der Kieferfühler v. Weibchen (vergr.), nach Pagenstecher.

5. (96) **Ixodes ricinus** L. Holzbock, Hundezecke.

Männchen 1,25—2 mm lang, braunroth oder pechschwarz; Weibchen 2 bis 2,25 mm lang, röthlich oder bräunlich; vollgesogen bis 12 mm lang, bleigrau; keine Augen; die Beine mit Haftscheiben und 2 Krallen; die Stigmata liegen seitlich hinter dem letzten Beinpaar am Abdomen in einer saugnapfähnlichen Grube.

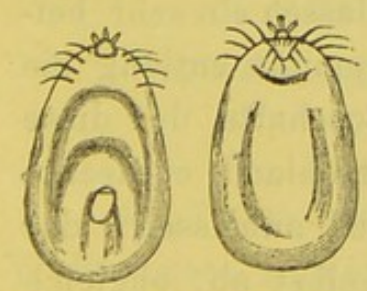


Fig. 56. Weibchen von Ixodes ricinus, vollgesogen von der Bauch- u. Rückenseite. $^2/_1$, n. Pagenstecher.

Diese Zecken leben im Gebüsch an Blättern und gehen auf Schafe, Rinder, Hunde und Menschen über, in deren Haut sich die Weibchen mit dem Kopf einbohren und sich voll Blut saugen. Die Verwundung ist in der Regel nicht besonders schmerzhaft, ausser wenn sehr empfindliche Körper-

theile betroffen sind, kann aber bedenklicher werden, wenn die Behandlung eine verkehrte ist, d. h. wenn man den Parasiten durch Herausreissen zu entfernen sucht, wobei die mit Widerhaken versehenen Mundtheile (cf. Fig. 55) in der Wunde bleiben und nun erst Entzündungen verursachen; man tödtet die Parasiten durch Ueberstreichen mit Oel oder noch besser Benzin, das für alle luftathmenden Arthropoden ein heftiges Gift ist.

6. (97) **Ixodes americanus** Koch (Nigua).

2,2—3 mm lang, rothbraun, fein punktirt; mit Augen (?); lebt wie sein europäischer Verwandter in den Wäldern Amerika's und fällt namentlich Pferde und Menschen an.

Anmerkung: Andere Arten dürften wohl in andern Ländern den Menschen behelligen.

7. (98) **Argas reflexus** Latr. (Saumzecke).

4,5—6,5 mm lang; Körper oval, Mundtheile und Beine vom Vorderrande des Körpers nach der Mitte zu gerückt; Beine mit 2 Krallen, ohne Haftscheiben; Farbe rostgelb, am Rand und der Unterseite heller.

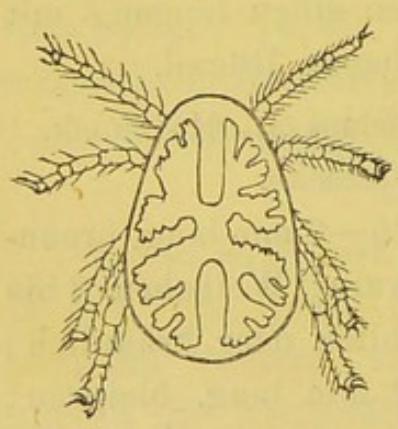


Fig. 57. Argas reflexus von der Rückenseite, mit durchscheinendem Darm, nach Pagenstecher.

Diese Thiere leben im Mauerwerk zwischen den Balken, Backsteinen der Taubenschläge oder auch menschlicher Wohnungen und suchen Nachts namentlich die jungen Tauben auf, um deren Blut zu saugen; auch fallen sie den Menschen an. Die von ihnen gesetzten Verwundungen veranlassen ein sehr heftiges Jucken, das sich an der ganzen Extremität entlang bis an den Rumpf fortsetzt und lange anhält. Boschulte, der diese lange aus Frankreich bekannte Art in Deutschland entdeckte (1859), liess ein Exemplar in seiner Hohlhand anbeissen; das Thier fiel, nachdem es vollgesogen war, von selbst ab; obgleich nun die Wunde nach 3 Tagen geheilt schien, entstand 18 Tage später an derselben Stelle ein juckender Knoten, von dem ein

Rest noch nach vielen Jahren neben anderen, die im Umkreise desselben entstanden waren, vorhanden war.

Die Therapie ist, da die Parasiten von selbst abfallen, symptomatisch; für die Prophylaxis bemerke man, dass Argas ausserordentlich lichtscheu ist, dass also wie bei Bettwanzen das Schlafen in einem erleuchteten Zimmer vor diesen Gästen schützt.

8. (99) **Argas persicus.** Fisch. (Mianawanze, Malleh der Perser).

4—6 mm lang; birnförmig, braunroth; auf dem Rücken mit weissen Grübchen. Lebt in den Wohnungen der Perser, besonders in Miana; soll auch in Aegypten vorkommen; sie fällt Nachts den Menschen an, um an ihm Blut zu saugen. Ihr Biss soll besonders Fremden gefährlich sein, ja nach einigen Berichten den Tod von Reisenden verursacht haben (?). Mègnin hat in Paris lebende Miana's an sich saugen lassen, ohne besonders üble Zufälle erfahren zu haben, doch hatten die benützten Thiere mehrere Jahre gehungert.

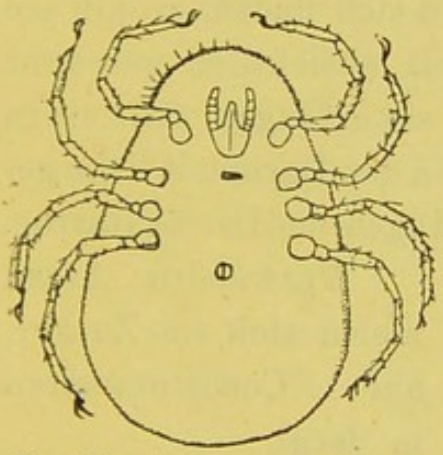


Fig. 58. Argas persicus von der Bauchseite. $^{7}/_{1}$ (n. Mègnin.).

9. (100) **Argas Tholozani** Lab. et Mègn. (Kenè der Perser).

Männchen 4—5 mm lang, 2—3 mm breit, Weibchen 8—10 mm lang, 4—5 mm breit; Farbe erdbraun; Körper rechteckig, vorn spitz, hinten abgerundet.

Lebt ebenfalls in Persien (Djemalabad).

10. (101) **Argas Chincha** Goudet.

Von J. Goudet in Columbien gefunden; befällt den Menschen.

11. (102) **Argas Talaje** Mègnin.

2—7 mm lang; lebt in Centralamerika in menschlichen Wohnungen; sind ebenfalls lichtscheue, nächtliche Thiere, deren Stich schmerzhafte Oedeme verursacht.

7. Fam. Phytoptidae. Gallmilben.

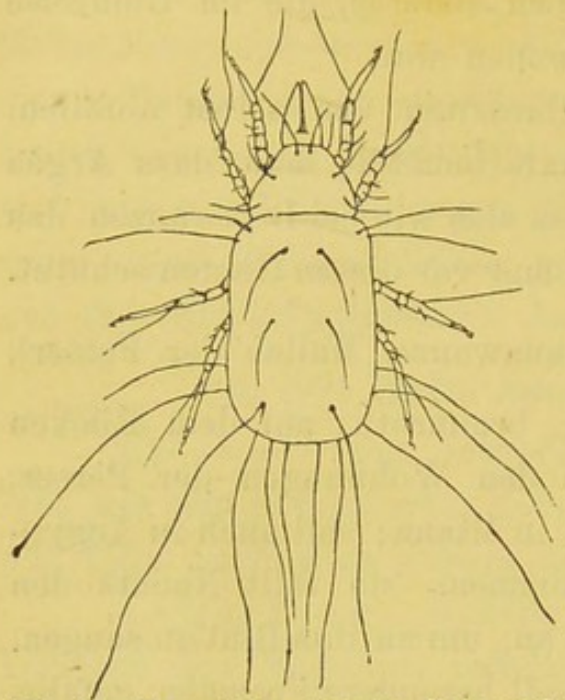


Fig. 59. Tyroglyphus longior Gero nach Fum. Aet. Robin.

8. Fam. Tyroglyphidae.
Käsemilben.

Kieferfühler scheerenförmig; Beine mit Klauen.

12. (103) **Tyroglyphus siro** Gerv.

13. (104) „ **longior** Gerv.

Kleine Milben von heller Farbe, die in altem Käse oder auf der Rinde verschiedener Käsearten sich finden, wohin sie zum Theil absichtlich gebracht werden; sie erzeugen, falls sie in Mengen in den Darm mit Käse gelangen, Magen- und Darmkatarrhe.

Verwandte Arten finden sich im Zucker, auf Conditorwaaren u. dergl.

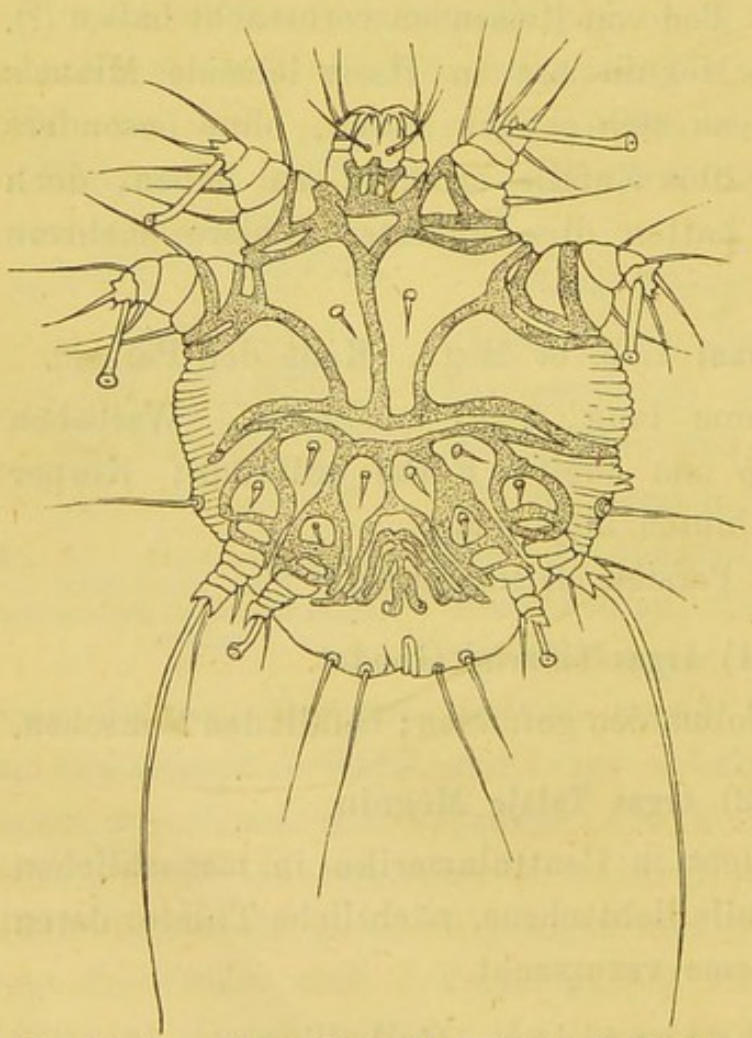


Fig. 60. Sarcoptes scabiei. Männchen v. d. Bauchseite. $^{200}/_{1}$. (Nach Fürstenberg.)

9. Fam. Sarcoptid.
Krätzmilben.

Kleine Milben, ohne Augen und Tracheen; Beine kurzgliedrig, mit gestielten Haftscheiben. Mundtheile bestehen aus scheerenförmigen Kieferfühlern und seitlich anliegenden Kiefertastern; die Weibchen besitzen neben der Geschlechtsöffnung eine Begattungsöffnung, durch welche das Sperma in das Receptaculum seminis gelangt.

14. (105) **Sarcoptes scabiei** Latr.

Männchen 0,23 mm lang, 0,19 mm breit; Weibchen 0,45 mm lang, 0,35 mm breit. Körper länglich rund mit Einbuchtungen an den Seitenwänden; Haut mit Rillen; beim Weibchen stehen auf dem Rücken 6 Brust- und 14 gerade Rückendornen, beim Männchen dazu noch zwischen Thorax und Abdomen einige Schuppen. Beim Weibchen besitzen das erste und zweite Fusspaar gestielte Haftscheiben, das dritte und vierte lange Borsten; beim Männchen trägt nur das dritte Beinpaar je eine Borste, die übrigen gestielte Haftscheiben.

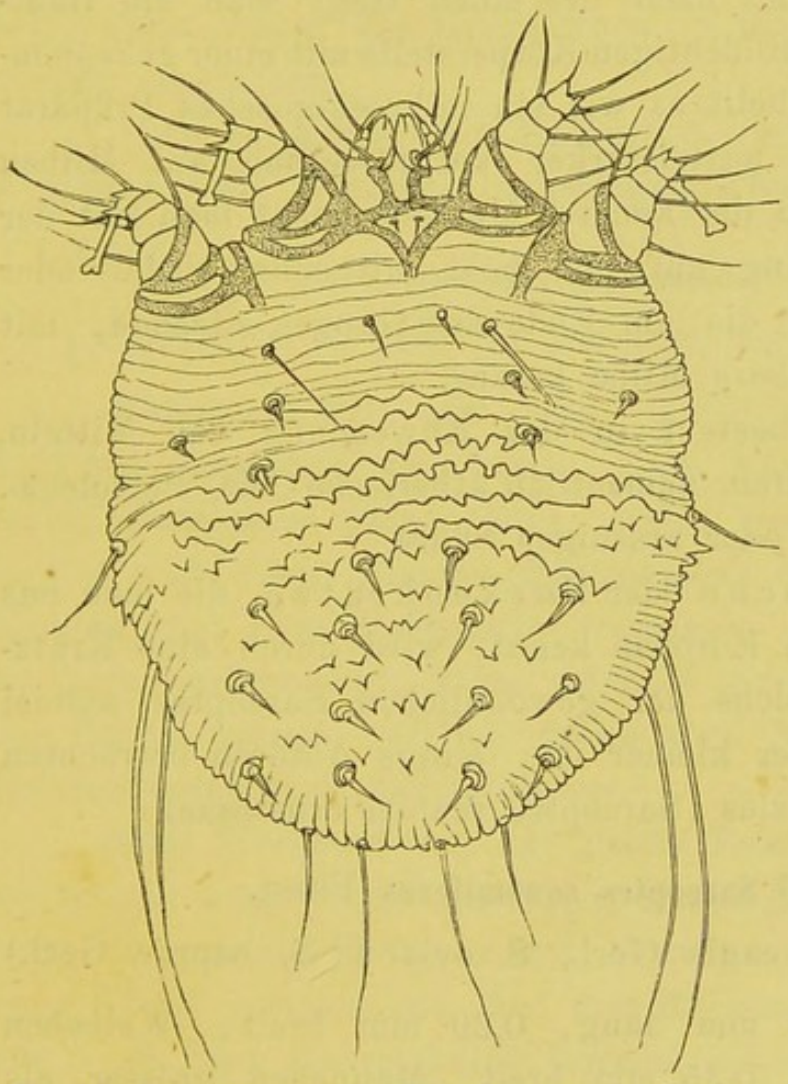


Fig. 61. Sarcoptes scabiei. Weibchen von der Rückenseite. $^{200}/_{1}$. (Nach Fürstenberg).

Die Thiere leben in selbstgegrabenen Gängen der Oberhaut des Menschen, die sie mit Eiern und Kothballen besetzen und erzeugen den als Krätze bekannten Hautausschlag; am Ende des bis 1 cm langen Ganges sitzt das Weibchen; die Zahl der Eier eines Weibchens beträgt bis 50; die Jungen schlüpfen 4—8 Tage nach der Eiablage aus und bohren, nachdem sie drei Häutungen durchgemacht haben (14—17 Tage), eigne Gänge. Die Männchen trifft man seltner, sie sterben bald nach der Begattung ab, wie auch die Weibchen nach vollendeter Eiablage. Besonders besetzt sind beim Menschen alle Körper-

stellen mit weicher Epidermis, da hier die Milben sich am ehesten eingraben können.

Dieselbe Milbe lebt auf Pferden, Affen, Löwen, Lama's und neapolitanischen Schafen. Zum Auffinden der Milben dienen zwei Methoden: nach der einen trägt man ein Hautstückchen an einer verdächtigen Körperstelle mit einer gekrümmten Scheere ab und hellt es wie ein mikroskopisches Präparat auf, das dann mit mittelstarker Vergrösserung auf Milben untersucht wird; nach der anderen Methode sucht man mit der Lupe einen Milbengang auf und hebt mit einer Nadel oder einem kleinen Messer die am Ende des Ganges sitzende, mit blossem Auge erkennbare Milbe heraus.

Die Therapie besteht in der Anwendung von Mitteln, welche die Milben tödten, namentlich ätherische Oele, Petroleum, Benzin, Bals. peruv., oder arseniger Säure.

Die norwegische oder Borkenkrätze, die man aus verschiedenen Theilen Europas kennt, wird durch eine Krätzmilbe verursacht, welche der gewöhnlichen Sarcoptes scabiei fast ganz gleicht, aber kleiner ist; einige Autoren betrachten sie als besondere Spezies (Sarcoptes scabiei crustosae).

15. (106) **Sarcoptes squamiferus** Fürst.

(= S. suis Gerl., S. canis Gerl., S. ovis u. S. caprae Gerl.)

Männchen 0,32 mm lang, 0,29 mm breit; Weibchen 0,46—0,47 mm lang, 0,35 mm breit. Männchen grösser als S. scabiei, jedoch nicht so gestreckt; die Bedornung des Rückens bei beiden gleich; beim Weibchen stehen dreieckige Schuppen in Reihen auf dem Rücken; die 6 eichelförmigen Brustdornen sind grösser als bei S. scabiei. (Diese geringfügigen Unterschiede dürften kaum genügen, um mit Fürstenberg eine von der menschlichen Krätzmilbe verschiedene Art anzunehmen).

Auf dem Schwein, dem Hund, Schaf und der Ziege erzeugt diese Krätzmilbe einen durch starke Krustenbildung gekennzeichneten Ausschlag und geht gelegentlich auf den Menschen über.

16. (107) **Sarcoptes minor** Fürstenb.

(= Sarc. cati Her. = Sarc. cuniculi Gerl.)

Männchen 0,18—02 mm lang, 0,148 mm breit; Weibchen 0,25 – 0,3 mm lang, 0,20—0,26 mm breit. Bei beiden Geschlechtern fehlen die Brustdornen, während nur 12 Rückendornen vorkommen.

Diese bei Katzen und Kaninchen vorkommende Art findet sich auch beim Menschen, namentlich Kindern.

17. (108) **Sarcoptes (Symbiotes) equi** Gerl.

(= Sarc. bovis Her. = Dermatophagus bovis Fürst.)

Männchen 0,34 mm lang, 0,29 mm breit; Weibchen 0,42 mm lang, 0,27 mm breit. Beim Männchen sind die drei ersten Fusspaare gleich lang, erstes und zweites mit einer Kralle und einer grossen Haftscheibe, das dritte mit zwei Krallen und einer Haftscheibe versehen; das vierte Fusspaar ist kurz, verkümmert; ferner zeichnet sich das Männchen durch den Besitz zweier, seitlich neben dem After gelegenen, mit Borsten versehenen Fortsätze aus.

Beim Weibchen ist das dritte Fusspaar kürzer als das vierte und trägt zwei sehr lange, starke Borsten, während das erste und zweite Fusspaar mit einer grossen Haftscheibe und einer Kralle versehen ist. Auf dem Rücken wie beim Männchen nur 5—6 Paar Haare (keine Dornen, Schuppen etc.).

Diese Milben erzeugen beim Pferd und Rind Krätzen und befallen nicht selten den Menschen, hier ebenfalls die Hauterkrankung hervorrufend.

Anmerkung. Einige auf Obst lebende Milben, z. B. Acarus prunorum u. A. sind im Erbrochenen beim Menschen gefunden worden.

10. Fam. Dermatophili, Haarbalgmilben.

Langgestreckte Milben mit geringeltem Hinterleib, ohne Tracheen; am Kopf ein Saugrüssel mit Stilet und dreigliedrige Taster; auf der Unterseite der Brust eine mediane Leiste, von

der vier Querleisten jederseits ausgehen; Beine kurz, zweigliedrig mit 4 kleinen Krallen.

18. (109) **Demodex folliculorum** Sim.

Männchen 0,3 mm lang, 0,04 mm breit; Weibchen 0,4 mm lang und 0,05 mm breit; Eier herzförmig; lebt in Comedonen der menschlichen Haut, vorzugsweise am Gesicht; unter Umständen veranlasst Demodex Acne und Hautpusteln.

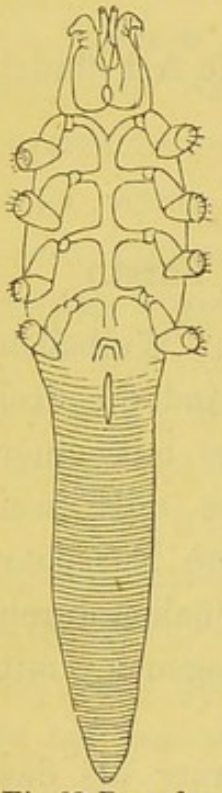


Fig. 62. Demodex folliculorum vom Hund, n. Mègnin.

Beim Hund, Schwein, Katze, Schaf und Rind kommen ebenfalls Haarbalgmilben vor, die sich in manchen Punkten von den menschlichen unterscheiden und daher von einigen Autoren als besondere Arten betrachtet werden; auch sind die vom Hund und Schwein durch ihre Wirkung auf die Haut verschieden, indem sie namentlich bei Hunden eine schwere Erkrankung der Haut, die dann das Allgemeinbefinden alterirt, hervorrufen; nach Zürn geht Dem. foll. canis auch auf Menschen über und erzeugt auch bei diesem einen sehr juckenden, pustulösen Hautausschlag.

11. Fam. Linguatulida. Zungenwürmer.

In Folge der parasitischen Lebensweise degenerirte Arachnoideen, die lange Zeit als Helminthen betrachtet wurden; gewöhnlich werden sie als besondere Ordnung neben die Milben gestellt. Der langgestreckte Leib ist deutlich geringelt und trägt vorn zwei Paar vorstülpbare Haken, welche den Endgliedern zweier Beinpaare (wahrscheinlich des dritten und vierten) entsprechen; die beiden vorderen Extremitäten, sowie die Mundwerkzeuge fehlen, ebenso Augen, Respirations- und Circulationsorgane. Zwischen den Haken liegt die ovale Mundöffnung, welche in einen einfachen von vorn nach hinten ziehenden Darm, der am hinteren Körperende im After ausmündet, führt. Vom Nervensystem existirt nur ein ventral vom Schlund gelegener Knoten, von dem ein Nerv an vorn gelegene Papillen abgeht.

Die Geschlechtsöffnung liegt beim Männchen vorn in der Nähe des Mundes, beim Weibchen in der Nähe des Afters. Hoden und Ovarien kommen nur in der Einzahl vor.

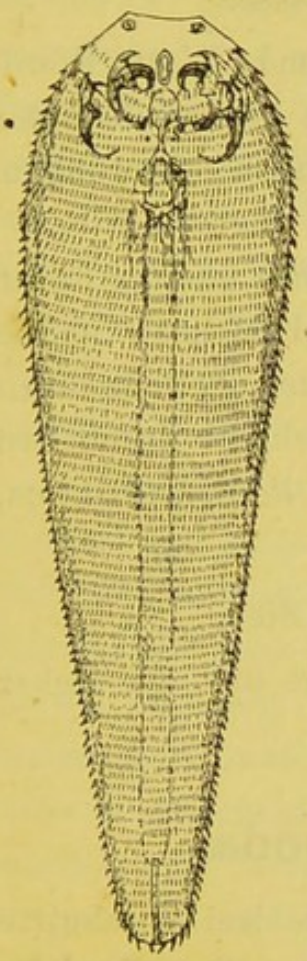


Fig. 63. Pentastoma denticulatum aus der Leber des Menschen (vergr.).

Die ausgewachsenen Linguatuliden leben in der Nasenhöhle, Stirnhöhle etc. verschiedener Thiere; ihre Eier, welche meist schon einen Embryo enthalten, gelangen nach Leuckart's Untersuchungen mit dem Schleim nach aussen und werden hier mit dem Gras von Nagethieren (Kaninchen, Hase) verzehrt; erst im Magen wird die im Ei eingeschlossene Larve frei und gelangt in die Leber, wo sich die Larve verkapselt und durch mehrfache Häutungen die Gestalt des ausgebildeten Thieres erlangt. Während nun andere Entozoen gewöhnlich eingekapselt verharren, bis sie mit den Organen ihres Wirthes in einen neuen Wirth übergeführt werden, verlassen die Linguatuliden ihre Kapsel und wandern im Körper ihrer Träger, um sich einen Ausweg zu suchen; gewöhnlich perforiren sie das Zwerchfell, gelangen in die Lungen, Bronchien und werden ausgehustet. Die von ihnen befallenen Thiere gehen häufig an den Folgen dieser zweiten Wanderung zu Grunde. Die jungen, frei gewordenen Linguatuliden können lange im Freien ausharren, ohne ihr Leben einzubüssen; auf irgend eine Weise — mit dem Futter oder „eingeschnüffelt“ — kommen sie dann in die Mund-, Rachen- oder Nasenhöhle von Hunden, Wölfen, Ziegen etc. und siedeln sich am zusagenden Ort an, um geschlechtsreif zu werden; werden die Jungen, gleichviel frei oder mit dem Fleisch ihrer Träger, verschluckt, so durchbohren sie, wie Gerlach sah, die Darmwand, gelangen in die Leibeshöhle, von da in die Lungen, trachea, Kehlkopf, bis sie durch die Choanen die Nasenhöhle erreichen.

19. (110) **Pentastoma taenioides** Rud.

Männchen 18—26 mm lang, 3—4 mm breit, Weibchen 70—130 mm, 8—10 mm breit, Farbe gelblich; Eier 0,9 mm lang, 0,007 mm breit.

Leben in Nasen- und Stirnhöhlen beim Hund, Wolf, Pferd, Maulthier, Ziege und auch beim Menschen; die Anwesenheit der Parasiten verursacht katarrhalische Entzündungen, Blutungen, selbst Eiterung der betreffenden Schleimhaut.

Die nur 5 mm lange, weissliche Jugendform aus der Leber von Kaninchen, Hasen, Ziegen, Schafen und Mensch wurde früher als ein besonderes Thier unter dem Namen *Pentastoma denticulatum* aufgeführt. Die Infektion geschieht durch den zufälligen Genuss von freien Eiern, resp. von P. denticulatum, der Jugendform.

20. (111) **Pentastoma constrictum** v. Sieb.

Ist nur im eingekapselten Jugendzustande aus der Leber der Neger in Aegypten bekannt.

V. Classe: Insecta-Hexapoda.

Der Leib der Insekten lässt fast immer die drei Abschnitte Kopf, Brust und Abdomen gesondert erkennen. Der **Kopf** ist eine rundliche Kapsel ohne Gliederung mit vier Paar Extremitäten; das erste Paar sind die verschieden gestalteten Fühler, Antennen, welche auf der Oberseite des Kopfes neben den Augen eingelenkt sind; darauf folgen ventral ein Paar Oberkiefer (Mandibulae) ohne Taster und ohne Gliederung; sie sind kräftige Kauorgane. Das erste Paar der Unterkiefer (Maxillae) ist gegliedert und trägt einen Taster (Palpus maxillaris); das zweite Paar der Unterkiefer ist zu der unpaaren Unterlippe (Labium) verschmolzen, trägt jedoch ebenfalls seitlich je einen Lippentaster (Palpus labialis). Zu diesen aus Gliedmassen hervorgegangenen Mundwerkzeugen gesellt sich noch die unpaare Oberlippe (Labium), sowie einige andere Stücke, die nur als Hautanhänge zu betrachten sind. Je nach der Funktion erleiden

die Mundwerkzeuge mannigfache Umbildungen; die Käfer, Netz- und Gradflügler haben beissende oder kauende Mundwerkzeuge, die sich leicht an das eben geschilderte Schema anschliessen; bei den leckenden Mundtheilen der Hymenopteren sind Maxillen und Unterlippe sehr verlängert, während die Mandibeln ihre Form und Funktion als Zerkleinerer der Nahrung beibehalten haben; bei den Lepidopteren verkümmern bis auf die Maxillen fast alle andern Theile, diese dagegen bilden einen langen, oft spiralig eingerollten Saugrüssel; die Dipteren und Rhynchoten habende stechende Mundtheile neben saugenden; Mandibeln, Maxillen sind zu einem Stilet verwandelt, während aus der Unterlippe der Saugapparat hervorgegangen ist.

Der **Thorax** besteht aus 3 oft ganz verschmolzenen Segmenten; er trägt ventral die drei Beinpaare, welche aus einer bestimmten Anzahl gelenkig unter einander verbundener Stücke, die noch immer Namen aus der menschlichen Anatomie führen, bestehen. Auch ihre Form wechselt nach der Funktion, so dass man Lauf-, Gang-, Grab-, Schwimm-, Sprung- und Raubbeine unterscheidet. Zu diesen ventral gelegenen Anhängen gesellen sich dorsal dem vorletzten und letzten Thoracalring anhängend je ein Paar Flügel, die man nicht auf umgewandelte Extremitäten zurückführen kann, viel eher auf Tracheenkiemen. Sie stellen chitinige Platten dar, welche von sich verzweigenden Leisten (Adern oder Rippen) gestüzt werden. Ihre Grösse und Struktur variirt, selten sind sie gleich gross und gleich gebildet (Neuropteren), oft sind die Hinterflügel grösser, als die vorderen, die dann nur als Schutzdecken der letzteren erscheinen (Coleopteren etc.) oder die Vorderflügel sind grösser (Lepidopteren) oder die Hinterflügel sind verkümmert (Dipteren) oder fehlen ganz und endlich kommen Insekten vor, denen die beiden Flügelpaare fehlen.

Das **Abdomen** behält die Gliederung am deutlichsten bei, trägt jedoch im ausgebildeten Zustande, mit Ausnahme der den Urformen der Insekten nahestehenden Gattung Japyx, keine Extremitäten, wohl aber in einigen Fällen am letzten Ring

Anhänge; es besteht gewöhnlich aus 10 Segmenten, von denen das letzte den After trägt.

Von der **Anatomie** bemerken wir nur einige Punkte:

Die Epidermis besteht aus einer geschichteten Cuticula (Chitin), die von der darunter liegenden Zellschicht abgesondert ist; auf der Chitinlage stehen die verschiedensten Anhänge.

Der Darmkanal zerfällt meist in Vorder-, Mittel- und Enddarm, der im Allgemeinen grade durch den Körper zieht; in den Anfangstheil münden eine Anzahl Speicheldrüsen, die unter Umständen ein zum Spinnen geeignetes Sekret liefern; am Mitteldarm hängen dichte oder spärliche Leberschläuche, während an der Grenze zwischen Mittel- und Enddarm 4 oder 6 lange Röhren (vasa Malpighiana) einmünden, die als Harnorgane funktioniren; endlich trägt der Endabschnitt des Darms noch verschiedene Drüsen (Anal- und Rektaldrüsen u. s. w.)

Das Centralnervensystem schliesst sich im Bau an das der Anneliden an, ist jedoch höher entwickelt; der Schlundring umgiebt den Anfangstheil des Darms; sein oberes Schlundganglion entsendet die Sinnesnerven und ist Sitz der hohen psychischen Funktionen, das untere versorgt die Mundtheile und scheint ausserdem die Bewegungen zu regeln (Kleinhirn der Wirbelthiere). Die auf der physiologischen Bauchseite liegende Ganglienkette besteht ursprünglich aus 12 den Segmenten entsprechenden Ganglienknoten, die durch Längs- und Querkommissuren in Verbindung stehen. Doch treten bei den Insekten mannigfache Umformungen der Ganglienkette durch theilweise oder gänzliche Verschmelzung der einzelnen Ganglien auf, so dass in einigen Fällen nur eine Bauchganglienmasse vorhanden ist. Endlich findet sich überall noch ein besonderes Eingeweidenervensystem.

Von Sinnesorganen sind besonders zu nennen die seitlich am Kopf sitzenden facettirten Augen, die an den Fühlern gelegenen Spür- und Geruchsorgane, Gehörorgane von ganz eigenthümlichem Bau (nur bei Grillen und Heuschrecken) und Geschmacks- oder feinere Gefühlsorgane am

Mund und in der Mundhöhle. Die Töne, welche Insekten hören lassen, werden in der Regel durch das Reiben oder Schlagen bestimmter Chitintheile an einander hervorgebracht, doch entstehen auch Töne bei der Athmung (Fliegen).

Hochentwickelt sind die Respirationsorgane, sogenannte Tracheen, welche durch an den Seiten des Körpers gelegene Oeffnungen (Stigmata) ihre Luft unter aktiver Betheiligung der Körpermuskeln beziehen. Die Zahl der Stigmen variirt zwischen 2 und 10 Paar; die Tracheen selbst verästeln sich von den Hauptstämmen in mannigfacher Weise zwischen den innern Organen, besonders am Fettkörper.

Das farblose Blut strömt zwischen den Geweben und Organen und wird durch die Contraktionen eines gekammerten, mit Ostien versehenen Rückengefässes, von dem nach vorn gewöhnlich eine kurze, am Ende offene Aorta abgeht, in Circulation erhalten.

Alle Insekten sind getrennt geschlechtlich; die Geschlechtsdrüsen sind paarig und haben schlauchförmigen Bau, doch sind die Hodenschläuche durch eine Kapsel in je einen ovalen Hoden zusammengefasst; ausnahmsweise sind auch die ausführenden Kanäle ganz paarig, ebenso die Geschlechtsöffnungen, gewöhnlich vereinigen sich die paarig entspringenden Kanäle zu einem unpaaren Ei- resp. Samenleiter, die am hinteren Körperende nach Aufnahme von verschiedenen Drüsen ausmünden.

Aus der nach allen Richtungen höchst interessanten Entwicklung der Insekten, wegen deren auf die Specialarbeiten verwiesen werden muss, sei bemerkt, dass die aus dem Ei schlüpfenden Jungen nur ausnahmsweise (Apteren) dem ausgebildeten Thier gleichen (Insecta ametabola), in der Regel weichen sie nicht nur durch Körperform, sondern auch durch die Lebensweise mehr oder weniger von den alten Thieren ab und erlangen die Gestalt der letzteren erst durch eine Metamorphose. Dieselbe ist eine allmähliche (Insecta hemimetabola) bei Rhynchoten und Orthopteren oder sprungweise mit

einem Ruhestadium (Insecta metabola) bei den anderen Ordnungen. Dieses Ruhestadium, Puppe, schliesst das Larvenleben (Raupe, Made etc.) ab, während desselben wird gar keine Nahrung aufgenommen, dagegen die inneren Organe umgebildet; bei manchen Formen ist die Ruhe keine absolute, indem freiwillige Bewegungen ausgeführt werden (Puppen der Mücken).

d. 4. Ordn. Hemiptera Halbflügler.

Die Unterlippe bildet eine lange, nach der Spitze sich verdünnende Röhre (Schnabel), welche an ihrer Basis durch die Oberlippe verdeckt wird; innerhalb dieses Saugrohres liegen die borstenförmigen Mandibeln und Maxillen, die als Stilet functioniren. Der erste Thoraxalring (Prothorax) setzt sich von den beiden anderen scharf ab. Die Vorderflügel sind meist bis zur Mitte lederartig, der übrige Theil und die Hinterflügel häutig; manchmal ist ein oder beide Paar Flügel verkümmert.

Fig. 64. Mundtheile d. Kleiderlaus nach Denny (vergr.).

1. Unterordn. Aptera = Parasitica.

Die Mundwerkzeuge bestehen aus einem vorstülpbaren, mit Widerhäkchen (cf. Fig. 64) versehenen Rüssel (Unterlippe) und einem aus diesem vorstreckbaren hohlen Stachel (Maxillen + Mandibeln); nur Punktaugen, keine Flügel, keine Metamorphose.

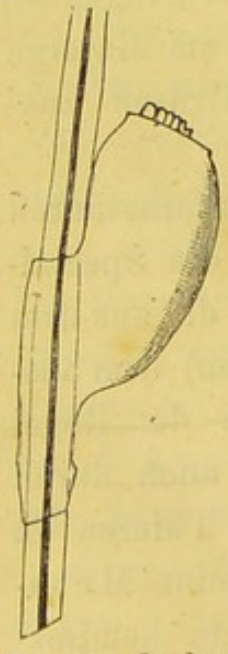


Fig. 65. Ovulum v.d Kopflaus. $^{70}/_{1}$.

Fam. Pediculidae = Läuse.

Fühler fünfgliedrig, Füsse mit hakenförmigem Endgliede; die Eier (Nisse) werden an Haare (cf. Fig. 65) abgelegt, sind tonnenförmig und tragen am freien, vorderen Pol die von Ringen umgebenen Mikropylöffnungen.

1. (112) **Pediculus capitis** Deg.

Männchen 1—1,5 mm lang, Weibchen 1,8 bis 2 mm lang, Farbe bei Europäern nach Giebel hellgrau mit schwarzen Rändern, beim Neger schwarz, bei Chinesen gelbbraun, ebenso bei

Indianern, bei Eskimos weisslich. Abdomen mit 8 Segmenten, von denen die mittleren 6 je ein Paar Stigmata tragen; die einzelnen Segmente stark eingebuchtet; Brust so breit wie das Adomen; Kopf mehr dreieckig, nach hinten halsartig verjüngt. Eier im Durchschnitt 0,6 mm gross; etwa 50 werden von einer Laus abgelegt, deren Junge nach 18 Tagen fortpflanzungsfähig sind.

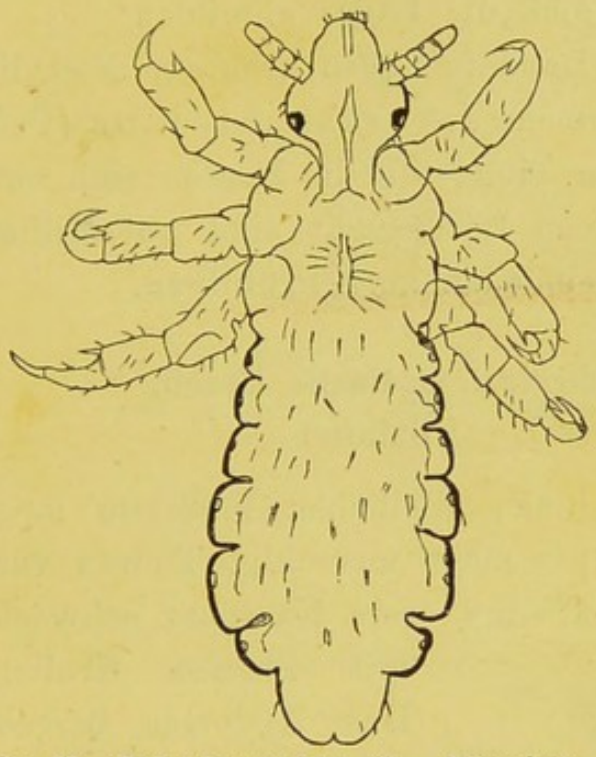


Fig. 66. Pediculus capitis. $^{30}/_{1}$. Männchen.

Die Kopflaus lebt besonders auf dem behaarten Kopf des Menschen, geht jedoch mitunter auch an andere behaarte Körperstellen; sie findet sich in jedem Alter und ist über die ganze Erde verbreitet. Durch ihre Bisse und ihr Blutsaugen verursacht sie Jucken und giebt damit zum Kratzen Veranlassung.

Therapie: Abkämmen, Bals. peruv., Benzin oder ein anderes aeth. Oel, Ung. ciner.

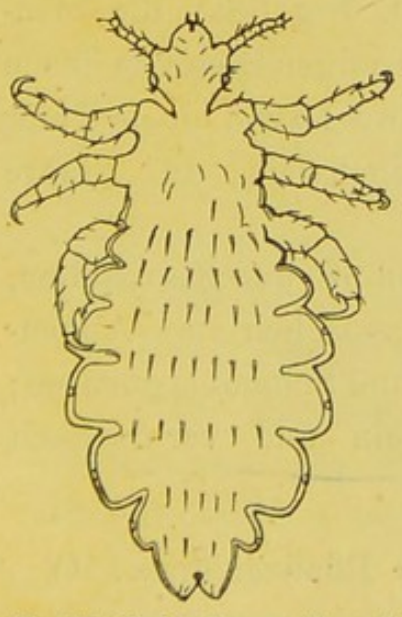


Fig. 67. Pediculus vestimenti Burm. $^{15}/_{1}$. Ausgew. Weibch.

2. (113) **Pediculus vestimenti** Burm.

2—3,5—4 mm lang; weissgrau; Hinterleib mit 8 Segmenten, von denen die mittleren 6 je ein Paar Stigmen tragen. Der Hinterleib ist breiter als die Brust, die Segmente wenig eingebuchtet. Die Eier sind durchschnittlich 0,7—0,0 mm gross; etwa 70 werden von einem Exemplar abgelegt.

Lebt an Hals, Nacken und Rumpf des Menschen und der hier anliegenden Wäsche, in welche auch die Eier deponirt werden; in den Tropen und im hohen

Norden soll sie fehlen. Ihre Bisse sind empfindlich und erregen lebhaftes Kratzen, in Folge dessen Entzündungen der Haut, Schorfe, Geschwüre, in denen sich die Läuse einnisten.

Die Untersuchungen von Landois haben ergeben, dass die von manchen Autoren angenommene Läusesuchtslaus (Ped. tabescentium) nur Kleiderläuse sind, die in Massen sich entwickelt haben. Viele Fälle von Läusesucht sind auf Milben oder (im Alterthum) auf Fliegenmaden zurückzuführen.

3. (114) **Phthirius (Pediculus) inguinalis** Leach.
= Phth. pubis L. (Filzlaus).

Männchen 0,8—1,0 mm lang, Weibchen 1,12 mm lang, graugelb oder grauweiss. Körper mehr viereckig, Thorax vom Abdomen nicht scharf getrennt; das erste Fusspaar schwach, mit kleinen Krallen. Das Abdomen besteht aus 9 Segmenten, von denen 6 Stigmen tragen; dazu kommt noch ein vorn zwischen den ersten beiden Beinpaaren gelegenes Stigmenpaar (cf. Fig 68); die birnförmigen Eier, von denen etwa 10 von einem Thier reihenweis an Haare gelegt werden, sind 0,8—09 mm lang.

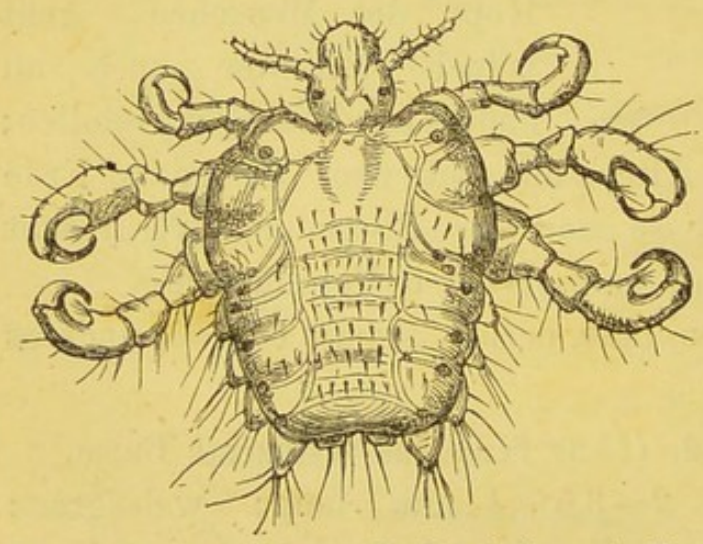


Fig. 68. Pediculus inguinalis Leach. (vergr.) Man erkennt die von den Stigmata ausgehenden grösseren Tracheenstämme.

Die Filzläuse leben an behaarten Rumpf- und Kopfstellen, jedoch nicht auf der Kopfhaut, dagegen zwischen den Augenbrauen, Barthaaren, Brust-, Achselhöhlen- und Schamberghaaren; sie beissen sich tief in die Epidermis ein und verursachen heftiges Jucken.

2. Unterordnung Phytophthires = Pflanzenläuse. O.

3. „ Homoptera = Cicaden. O.

4. Unterordnung Hemiptera = Wanzen.

Mundwerkzeuge cf. oben bei der Charakteristik der Ordnung und die beistehende Figur 69. Vordere Flügel dem

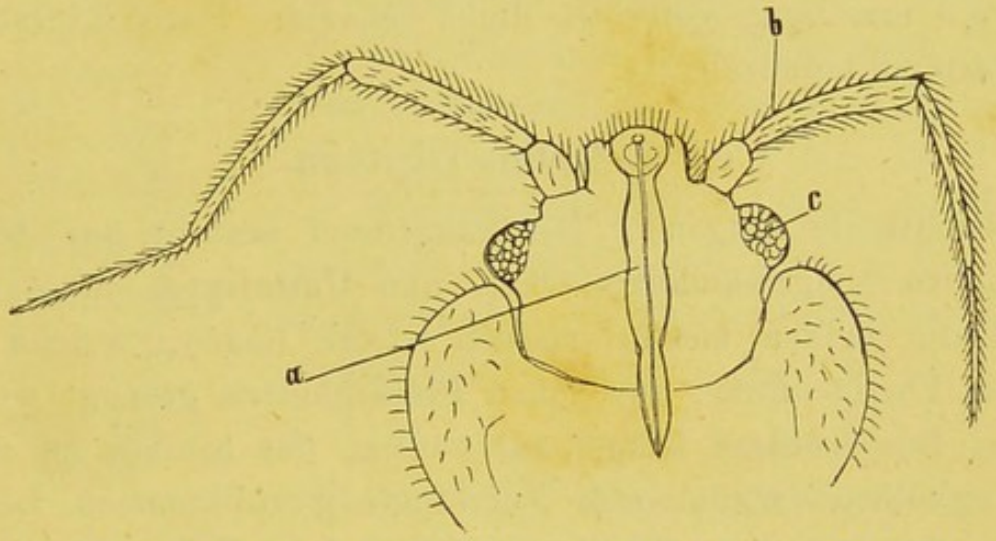


Fig. 69. Kopf der Bettwanze von der Bauchseite mit Schnabel (*a.*), Fühlern (*b.*) und Augen (*c.*) $^{70}/_{1}$.

Körper horizontal aufliegend, Flügel manchmal verkümmert. Der intensive Wanzengeruch stammt aus einer im Thorax gelegenen Drüse, die zwischen den Hinterbeinen ausmündet.

Unter den Familien der Landwanzen interessirt hier nur

Fam. Membranacei = Acanthiadae.

Leib flach, mit 4 gliedrigen Fühlern, Schnabel dreigliedrig.

4. (115) **Acanthia (Cimex) lectularia** L. (Bettwanze).

4—5 mm lang, braunroth; Flügel bis auf kleine Reste verkümmert; 8 Abdominalsegmente. Eier hinten abgerundet, vorn mit einem Deckel, 1—1,12 mm lang, 0,25 mm breit; nach Zürn werden im März, Mai, Juli und September je 50 Eier von einem Weibchen abgelegt.

Die Bettwanzen leben zwischen den Ritzen menschlicher Wohnungen, der Bettstellen und anderer Möbel, am Tage versteckt; Nachts suchen sie den Menschen auf, um an ihm Blut zu saugen; durch das mit in die Wunde gelangende, alkalische Sekret ihrer Speicheldrüsen entstehen um die einzelnen Stiche Quaddeln.

Die Bettwanzen sind heute über die ganze Erde verbreitet, wahrscheinlich stammen sie aus Ostindien.

5. (116) **Acanthia (Cimex) ciliata** Eversm.

3,3 mm lang, gelbroth, dicht behaart. Nach Eversmann in Russland heimisch.

e. 5. Ordn. Diptera.

Mundtheile saugend: Der Saugrüssel besteht aus der zu Halbrinnen umgewandelten Ober- und Unterlippe, in welcher Röhre die beiden messerförmigen Kiefer liegen, welche diejenigen Theile öffnen, aus denen Flüssigkeiten gesaugt werden sollen. Das vordere Flügelpaar häutig, das hintere zu einem Schwingkolben verkümmert. Verwandlung vollkommen, Larven (Maden) fussloss, zum Theil parasitisch lebend.

1. Unterordn. Brachycera = Fliegen.

Abdomen 5—8 gliedrig; Fühler kurz, dreigliedrig; Larven in faulenden Stoffen oder im Wasser oder als Parasiten lebend.

6. (117) **Sarcophaga carnaria** L. Fleischfliege.

Larven kegelförmig, schmutzig weiss; am Vorderende zwei dunkle Kieferhaken, am Hinterende zwei herzförmige Stigmenplatten. Diese meist in Aas lebenden Larven kommen bei unreinen Personen auch in Wunden und Geschwüren, selbst im Gehörgang, der Conjunctiva, Urethra und Vagina vor, wohin sie zum Theil als Eier von den Fliegen abgelegt worden sind, zum Theil aus unreiner Umgebung eingewandert sind.

7. (118) **Musca cadaverina** Aasfliege.

8. (119) „ **vomitoria** Schmeissfliege.

9. (120) „ **domestica** Stubenfliege.

10. (121) „ **stabulans** Stallfliege.

Auch die kegelförmigen Larven dieser Fliegen kommen an den bei Sarc. carnaria genannten Theilen vor, nicht bloss in unseren Breiten, sondern auch im Süden, nicht selten trifft

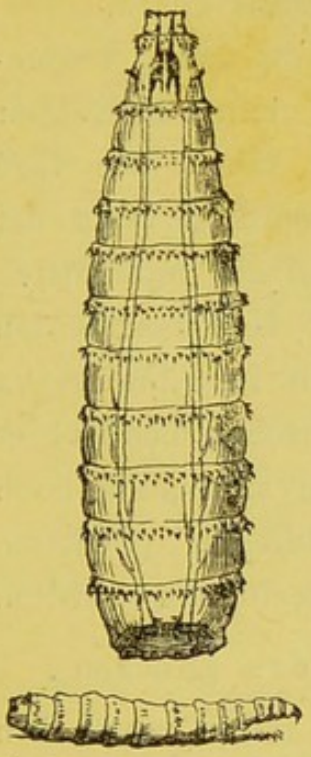


Fig. 70. Larven von Musca vomitoria (vergr.).

man sie auch in der Nasenhöhle, wo sie Eiterungen, Blutungen, Schluckbeschwerden, dann sekundär Kopfschmerz, Schwindel und Wundfieber veranlassen.

Die Therapie hat diese Larven durch Bestreichen mit Perubalsam zu tödten und dann zu entfernen.

Mit schlechtem Fleisch, madigem Käse etc. gelangen solche Larven auch in den Magen und erzeugen oft Erbrechen, Blutungen der Schleimhaut mit ihren Folgen.

11. (122) **Lucilia hominivorax** Coq.
= Musca (Calliphora) anthropophaga. Con.

Die Larven dieser südamerikanischen Fliegenarten siedeln sich in den Nasen- und Stirnhöhlen des Menschen an, schon hier wegen ihres meist massenhaften Vorkommens arge Beschwerden verursachend; oft gehen sie jedoch noch weiter an den Gaumen, den Rachen, selbst bis in den Kehlkopf, überall die Schleimhäute perforirend. Die Krankheitserscheinungen werden unter dem Namen Myiasis zusammengefasst.

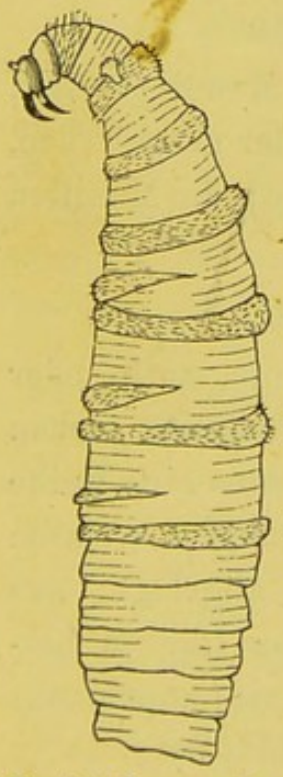


Fig. 71. Larve v. Lucilia hominivorax nach Conel. $^4/_1$.

Sicherlich kommen in den Tropen ausser den genannten noch die Larven anderer Fliegenarten beim Menschen vor, von denen Weyenbergh eine Anzahl aufzählt.

12. (123) **Anthomyia scalaris.**

13. (124) „ **canicularis.**

Die Larven der Blumenfliegen leben an verschiedenen Gemüsearten und gelangen mit diesen gelegentlich in den Darm des Menschen, auch in Hunde. Da sie mit gefiederten Rückenborsten (cf. Fig. 72) versehen sind, so verursachen sie sehr heftige Reizerscheinungen.

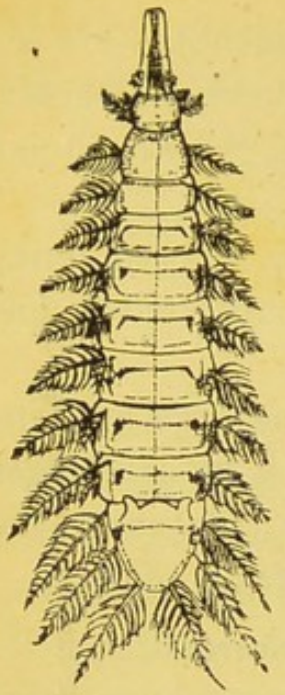


Fig. 72. Larve von Anthomyia canicularis (vergr.).

14. (125) **Dermatobia noxialis** Goud.

Larve schmutzigweiss, 3 cm lang, keulenförmig mit 2 Mundhaken und mehreren Reihen von Stacheln; diese Larven leben wie ihre Verwandten (Biess- oder Dasselfliegen) in der Haut von Säugern und Menschen, namentlich am Hals und Rumpf, daselbst die Dasselbeulen erzeugend. D. noxialis kommt in Südamerika vor und ist sicher beim Menschen beobachtet worden; nach andern Angaben sind auch noch die Larven anderer Dasselfliegen (Oestrus, Hypoderma) beim Menschen gefunden worden.

2. Unterordnung Nemocera (Mücken).

Hieher gehörige Arten fallen zwar den Menschen an, leben jedoch nicht in seiner unmittelbaren Nähe resp. in seiner Wohnung wie etwa die Wanzen und sind daher besser als Raubthiere denn als Parasiten zu betrachten.

3. Unterordnung Aphaniptera (Flöhe).

Ohne Flügel, Thoracalringe getrennt. Die Mandibeln sind zu gezähnten Stechborsten umgebildet, welche in der gespaltenen, aus der Unterlippe gebildeten Rüsselscheide liegen; die Maxillen sind plattenförmig mit Taster.

15. (126) **Pulex irritans** L., Menschenfloh.

Männchen $2^1/_2$ mm lang, Weibchen bis 4 mm, roth- oder dunkelbraun; Kopf ohne Stacheln; auf der Dorsalseite stehen am Hinterrande jedes Brust- und Abdominalsegmentes eine Reihe nach hinten gerichteter Haare. Die tonnenförmigen weissen Eier werden in Dielenritzen, im Kehricht etc. abgelegt; aus ihnen kriechen nach 6—8 Tagen weisse, fusslose Larven hervor, die sich nach 11 Tagen in einem Cocon einpuppen, aus denen wiederum nach 11 Tagen der Floh ausschlüpft.

Die Flöhe leben in den Wohnungen der Menschen und periodisch am Menschen selbst, um an ihm Blut zu saugen.

16. (127) **Sarcopsylla (Pulex) penetrans** L., Sandfloh, Nigua.

1—1,2 mm lang, braun. Die Männchen finden sich am Menschen nur vorübergehend, dagegen bohren sich die befruchteten Weibchen namentlich an den Fusszehen mit dem Kopf ein, schwellen sehr stark an und legen ihre Eier ab; nach der Eiablage sterben die Weibchen ab. Die Eier entwickeln sich in Erde oder Holzwerk in der gewöhnlichen Weise.

Der Sandfloh kommt besonders in Mittel- und Südamerika vor und ist nach Afrika verschleppt worden; er befällt auch Hunde, Schweine, Katzen und andere Thiere; die vom Weibchen gesetzte Wunde dürfte nach Zürn im Allgemeinen nicht besonders bedenklich sein, falls nicht durch ungeschicktes Manipuliren, durch Verunreinigung derselben die Entzündung gesteigert und so Anlass zu septischen Prozessen gegeben wird.

Aus den übrigen Thierklassen, bei denen Parasitismus überhaupt nur ausnahmsweise sich findet, kommen keine Vertreter beim Menschen vor.

Anhang nebst Angabe der wichtigsten Literatur.

Die Untersuchung der Arthropoden, soweit es sich um parasitische Formen handelt, stösst wegen ihrer Kleinheit auf besondere Schwierigkeiten; es wird mehr darauf ankommen, sich hier, wie es auch im Text geschehen, auf die äussere Gestaltung zu beschränken, als in die Einzelheiten der Anatomie einzudringen. Zu ersterem Zweck genügt es, mikroskopische Präparate der ganzen Thiere anzufertigen und den Versuch zu machen, sich bei den grösseren derselben über die Mundtheile zu orientiren, was leichter sein wird, nachdem man die Mundtheile grösserer Käfer oder Insekten präparirt hat. Desshalb tödte man die betreffenden Arten Zecken, Milben, Läuse, Flöhe, Wanzen gleich in Alkohol unter einem Deckglas, um das Einziehen der Extremitäten unter den Leib zu verhindern; Ixodes ricinus ist im Sommer in Laubwäldern nicht selten, beim Durchstreifen des Gebüsches wird man oft Exemplare auflesen; zur Untersuchung taugen übrigens die vollgesogenen Weibchen wenig, man halte sich an leere Weibchen oder Männchen; Dermanysus avium suche man in Taubenställen (selten) oder bei Stubenvögeln, die ausser dieser noch andere Milbenarten beherbergen; auch Argas reflexus kann man aus Taubenställen erhalten; die Tyroglyphusarten sind auf Käse nicht selten, ihrer Kleinheit wegen müssen sie mit dem Mikroskop gesucht werden. An

vielen Orten sind Krätzmilben häufig, über ihr Aufsuchen vergleiche den Text; ungünstiger steht es mit Demodex folliculorum vom Menschen, eher trifft man ihn bei Hunden in der Haut oder bei Schafen in den Drüsen der Augenlider (Schnitte durch gehärtete Lider); Pentastoma suche man in der Leber und Lunge von Kaninchen und Hasen; die drei Läusearten, Pulex irritans und Cimex lectularius sind überall zu haben. Die in Alkohol getödteten Thiere kann man in Glycerin oder Glycerin-gelatine oder am besten in Canadabalsam nach der gewöhnlichen Methode überführen; bequem ist es, immer zwei Exemplare derselben Art unter einem Deckglas einzuschliessen, von denen das eine auf der Bauchseite, das andre auf der Rückenseite liegt. Leider sind die Mundtheile bei den meisten Exemplaren entweder ungünstig abgelagert oder auch eingezogen, doch wird man unter einer grösseren Zahl immer das eine oder andere Stück mit herausstehenden Mundtheilen finden.

Was die beim Menschen gelegentlich schmarotzenden Larven von Dipteren anlangt, so ist es leicht, sich mit diesen Thieren bekannt zu machen, wenn man im Sommer Fleisch kurze Zeit im Freien, namentlich in der Nähe von Stallungen, Aborten stehen lässt, bis einige Fliegen ihre weissen Eier an dasselbe abgelegt haben; oder man sperre eine Anzahl Fliegen einer Art unter eine Drahtglocke, unter der sich auch Fleisch befindet — dann hat man den Vortheil, die Maden als zu einer bestimmten Art gehörig kennen zu lernen. Auch die Larven von Anthomyia sind zugänglich durch Gemüse oder im Hundedarm; Hunde sollen im Herbst gewöhnlich die Larven im Darm beherbergen. Die Larven von Dasselfliegen trifft man unter Umständen in den Dasselbeulen von Rindern oder verwandte Formen im Magen der Pferde (Gastrus equi). Von allen diesen Larven sind mikroskopische Präparate schwer herzustellen, man begnüge sich mit der Kenntniss der Form und bewahre eine Anzahl gut bestimmter Larven in Alkohol zum Vergleich auf.

Wichtigste Literatur.

H. A. Pagenstecher: Beiträge zur Anatomie der Milben. Hft. II mit 2 Taf. Leipzig 1861.

— — Zur Anatomie von Argas reflexus mit 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool. XI. 1862.

Gerstäcker: Argas reflexus, ein neuer Parasit des Menschen m. 1 Taf. Virch. Arch. XIX.

C. Heller: Zur Anatomie von Argas persicus mit 4 Taf. Stzgsber. d. math.-naturw. Classe d. Kais. Akad. d. Wissensch. XXX. 1858.

P. Mégnin et A. Laboullère: Mém. sur les Argas de Perse avec 2 pl. Journ. de l'Anat. et de la Phys. XVIII. 1882.

Gudden: Ueber eine Invasion von Leptus autumnalis m. Abb. Virch. Arch. LII. 1871.

Fumouze et Robin: Mém. sur les Acaricus des genres Cheyletus, Glyciphagus et Tyroglyphus avec pl. Journ. de l'Anat. et de la Phys. IV. 1867.

G. Haller: Zur Kenntniss der Tyroglyphen etc. mit 3 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXIV. 1880.

H. A. Pagenstecher: Einiges zur Anatomie von Tyroglyphus siro mit 1 Taf. ibidem Bd. XI. 1862.

F. Leydig: Ueber Haarsackmilben und Krätzmilben. Arch. f. Naturgesch. 1859 mit Abb.

P. Mégnin: Mém. sur le Demodex folliculorum Ow. avec 1 pl. Journ. de l'Anat. et de la Phys. 1877.

M. H. F. Fürstenberg: Die Krätzmilben des Menschen und der Thiere mit 15 Taf. Leipzig 1861.

K. Bergh: Ueber Borkenkrätze. Virch. Arch. f. path. Anat. XIX. 1860.

T. D. Schubart: Ueber die Entwicklung von Pentastoma taenioides mit Taf. Zeitschr. f wissensch. Zool. IV. 1853.

R. Leuckart: Bau und Entwicklungsgeschichte der Pentastomen mit Taf. Leipzig 1860, und zahlreiche, andere systematische wie anatomische Abhandlungen über Acarinen.

S. Landois: Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculinen (4 Abhandlungen mit zahlr. Abb. auf 9 Taf.) Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. XIV, XV. 1864. 1865.

V. Graber: Anat.-Phys. Studien über Phthirius inguinalis. Ibidem Bd. XXII. 1872.

H. Denny: Monographia Anoplurorum Britanniae. London 1862, und andere Werke von Swammerdam, Burmeister, Giebel etc.

L. Landois: Anatomie der Bettwanze mit zahlr. Abb. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVIII. XIX, sowie zahlreiche andere Werke von Fabricius, Fleber, Flor, Douglas und Scott u. s. w.

R. Schiner: Fauna austriaca (Fliegen). Wien 1860 (zum Bestimmen).

Fr. Brauer: Charakteristik der Dipterenlarven. Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien 1869.

v. Frantzius: Ueber das Vorkommen von Fliegenlarven in der Nasenhöhle des Menschen. Virch. Arch. 43. Bd.

Mankiewitz: Fliegenlarven. Virch. Arch. 44. Bd.

P. A. Conèl: Nouveaux cas de Myiasis. Ann des sc. nat. Zool. Tom. X. 1878. 1880.

Fr. Brauer: Monographie der Oestriden Wien 1863, und andre Werke.

O. Taschenberg: Die Flöhe. Halle 1880.

P. Mégnin: Les parasites et les maladies parasitaires chez l'homme etc. Insectes, Arachnides, Crustacés. avec 63 fig. et Atl. de 26 planch. Paris 1880.

Wellcome Library for the History and Understanding of Medicine