

befanden sich je 150 Männchen und Weibchen im Kopulationszustande, was in noch größerem Maße vorher der Fall gewesen sein muß, weil bei dem Herausnehmen der Parasiten aus dem Blut Trennung einer Anzahl von Paaren erfolgt.

Ich will hier etwas genauer die Fundorte der Parasiten im Pfortader-system angeben.

Zunächst habe ich Parasiten in den Mesenterialvenen gefunden, deren Anzahl 240 betrug, die sich auf 114 Paare im Kopulationszustande und 8 alleinlebende Männchen und 4 Weibchen verteilten.

Ferner kamen Parasiten im Pfortaderstamm und dessen Ästen vor, wo ich 170 herausnehmen konnte, die aus 28 Paaren, 63 Männchen und 51 Weibchen bestanden.

Man sieht also, daß drei Viertel aller Parasiten im Kopulationszustande leben. Bei den Parasiten in den Mesenterialvenen scheint dieses die Regel zu sein, während in den Pfortaderästen der Leber die Getrenntlebenden bedeutend in der Mehrzahl sind.

Für diese Tatsache habe ich folgende Erklärung gefunden: Die Parasiten, welche entweder noch nicht zur Geschlechtsreife gelangt sind oder kein andersgeschlechtliches Tier zum Begatten haben antreffen können, bleiben im Pfortaderstamm oder in den Pfortaderästen der Leber. Erst im Kopulationszustande schwimmen die Parasiten gegen den Blutstrom nach dem Verdauungskanal, wo die Eier abgelegt werden. Ein Fall, in dem die Parasiten der Mesenterialvenen sämtlich im Kopulationszustande und die in den Pfortaderästen der Leber sämtlich in getrenntem Zustande sich befanden, bestätigt wesentlich meine Ansicht.

Es ist sehr bedauerlich, daß ich diese Erscheinung, die ich an den Parasiten der Katzen beobachtet habe, an denen vom Hunde und von den Menschen nicht nachzuweisen vermochte. Denn da ich die Parasiten erst einen Tag nach dem Tode der Wirte bekam, waren natürlich bereits alle Paare getrennt. Einmal ist mir das auch an einer durch andere Ursache verendeten Katze begegnet. Die Parasiten hatten nach dem Tode allmählich ihre Lebenskraft verloren, so daß sie einander nicht mehr fest umfassen konnten und infolgedessen die Trennung herbeigeführt wurde.

2. Morphologie der Parasiten.

Der Parasit unserer Krankheit ist als ein getrennt geschlechtlicher Trematode anzusehen mit ganz verschiedener Körperbildung bei den beiden Geschlechtern. Dieser Ungleichheit wegen will ich hier Männchen und Weibchen einzeln beschreiben.

a) Männchen. Der lange und schmale Leib ist grauweißlich gefärbt, seine Oberfläche hat makroskopisch ein glattes Aussehen — außer bei starker Kontraktion des Würmchens, wo Faltenbildung hervortritt —, jedoch durch mikroskopische Untersuchung finden sich feine Stacheln, die am Hinterende des Leibes stärker und dichter entwickelt sind, fast auf der ganzen Oberfläche.

Nach den Messungen an 19 Parasiten beträgt die Körperlänge durchschnittlich 16,1 mm (9,5 bis 19,5 mm).

Der Körper wird durch eine schnurartige Furche in den kurzen, etwas abgeplatteten Vorderleib und den langen Hinterleib getrennt.

Die Breite des Vorderleibes nimmt nach hinten allmählich zu, um dann an der Grenze des Hinterleibes schnell geringer zu werden. Das Vorderende des Vorderleibes bildet einen trichterartig geformten und etwas nach der Bauchseite gerichteten Mundsaugnapf, dessen Durchmesser 0,330 mm im Durchschnitt beträgt. Am Hinterende des Vorderleibes liegt ein mit einem kurzen Ansatz versehener Bauchsaugnapf im Durchmesser von 0,374 mm. Beide Saugnäpfe sind dicht mit feinen Stacheln überzogen.

Der Hinterleib, der bedeutend länger und rundlich abgeschlossen ist, bildet durch Wölbung der Seitenränder eine Röhre (*Canalis gynaecophorus*), die zur Aufnahme des Weibchens dient. Die innere Wand dieser Röhre ist mit feinen Stacheln bedeckt, die in der Nähe des Hinterendes dichter gewachsen sind.

Unter den Eingewinden ist zunächst der einfache Ösophagus zu erwähnen, der zwischen beiden Saugnäpfen liegt und sich aus zwei spindelförmigen Erweiterungen, deren Größe von der jeweiligen Menge des Inhaltes abhängig ist, zusammensetzt. Die beiden Erweiterungen sind rings von Drüsenzellen umgeben. Das hintere Ende des Ösophagus geht unmittelbar vor dem Bauchsaugnapf rechtwinklig in die beiden Darmschenkel über, welche anfangs eine kurze Strecke entlang den beiden Seiten des Körpers laufen, nach dem Aufhören der Hodenbläschen sich nähern und dann im hinteren Teil des zweiten Körperdrittels zu einer Röhre sich vereinigen. Obwohl die Vereinigungsstelle bei den Parasiten eine verschiedene Lage hat, kommen Fälle, wo die Vereinigung schon am vorderen Teile des zweiten Körperdrittels oder erst am Körperende überhaupt stattfindet, doch nur selten vor. Nach der Vereinigung der beiden Schenkel pflegten sich auf einer ganz kurzen Strecke ein- oder mehrmalige Trennungen und Wiedervereinigungen oder Anastomosen zu bilden. Von da an verläuft die Darmröhre in wellen- oder spiralförmigen Windungen und endet in einer Entfernung von 0,1 bis 0,2 mm vom Körperende. Der Darmkanal besteht aus einschichtigem Zylinderepithel und enthält fast überall eine bräunlichgelbe Masse (Blutreste).

Zwischen den Darmschenkeln im vorderen Teile des Hinterleibes liegen dicht zusammengedrängt 5 bis 8 rundliche Hodenbläschen, die in ein kurzes Vas deferens münden. Auf mikroskopischem Wege findet man, daß sie durch Anhäufung von mäßig großen polygonalen Zellen zustande gekommen sind. Die Geschlechtsöffnung befindet sich am Eingange des *Canalis gynaecophorus*. Das Körpergewebe besteht, abgesehen von den obengenannten Organen, aus Bindegewebsfasern, die von der Körperoberfläche nach der Wand des *Canalis gynaecophorus* parallel verlaufen, und aus kleinen Zellen, die zwischen den Fasern liegen und im peripherischen Teile des Körpers besonders zahlreich sind.

b) Weibchen. An dem fast wie ein Zylinder gestalteten Weibchen kann man deutlich eine graubräunliche, lange, schmale Vorder- und eine kürzere,

aber dickere Hinterhälfte unterscheiden. Die Farbe wird natürlich von der Menge des dunkelbraunen Darminhaltes beeinflußt. Die Oberfläche ist im allgemeinen glatt, ausgenommen an dem mit wenigen feinen Stacheln bedeckten hinteren Körperende. Die Körperlänge stellt sich durchschnittlich auf 21,8 mm (16,0 bis 26,0 mm).

Die Lage und Gestalt der ebenfalls mit feinen Stacheln übersäten Saugnäpfe kommen denen des Männchens völlig gleich, nur treten sie an Größe auf-fallend zurück; der Durchmesser des trichterartigen Mundsaugnapfes beträgt im Durchschnitt 0,0702 mm und der des mit einem Stiel behafteten Bauchsaugnapfes 0,0734 mm.

Die Vorderhälfte gewinnt nach hinten zu allmählich an Breite und erreicht an der Grenze der Hinterhälfte da, wo sich der Keimstock befindet, die größte Ausdehnung.

Die Hinterhälfte macht fast zwei Fünftel des ganzen Körpers aus und übertrifft an Breite die Vorderhälfte ganz bedeutend. Das Schwanzende des Körpers ist konisch und spitz geformt.

Der Ösophagus, der wie beim Männchen zwischen beiden Saugnäpfen liegt, besitzt auch zwei Erweiterungsstellen, die rings von Drüsenzellen eingeschlossen sind.

Der Darm teilt sich in der Nähe des vorderen Teiles des Bauchsaugnapfes in zwei Darmschenkel, die eine Strecke lang fast parallel verlaufen und sich allmählich erweitern und schließlich vorn am Keimstock eine spindelförmige Erweiterung bilden. Von dort an werden sie plötzlich wieder dünn und ziehen sich wellenartig an den beiden Seiten des Keimstocks entlang, nach dessen Passieren sie sich zum unpaarigen Stamm vereinigen, der am Schwanzende spiralähnliche Biegungen macht und dessen Dicke etwa zwei Drittel der Körperbreite einnimmt. Er endet in einer Entfernung von 0,061 bis 0,138 mm vom Schwanzende. Die Dicke der beiden Darmschenkel in der Vorderhälfte beträgt 0,07 bis 0,1 mm.

Der zu ansehnlicher Größe entwickelte Uterus, der direkt hinter dem Bauchsaugnapf eine Öffnung nach außen besitzt und in der Länge nach Messungen an 18 Parasiten durchschnittlich 10,85 mm mißt, liegt zwischen den beiden Darmschenkeln. Er besteht aus ringförmig verlaufenden Muskelfasern und ist hellgrau gefärbt. Der innere Raum ist glatt und enthält viele Eier, die im vorderen Teil des Uterus immer in einer und im hinteren Teil gewöhnlich in zwei Reihen angesammelt sind.

Der graugefärbte, in der Mitte des ganzen Körpers befindliche Keimstock pflegt bei ovaler Form 0,6 bis 0,7 mm lang und 0,15 bis 0,19 mm breit zu sein. Er ist entstanden durch Anhäufung von rundlichen, protoplasmaarmen Zellen, deren Kerne relativ groß und mit Hämatoxylin intensiv färbar sind.

Der Keimleiter entspringt am Hinterende des Keimstocks, wendet sich von hier nach vorn und verläuft mit dem Dottergang spiralartig, bis er sich mit diesem nach Passieren des Keimstocks vereinigt und gemeinsam mit dem Dottergang in den Uterus mündet. An der Vereinigungstelle befindet sich eine Zellenanhäufung von Schalendrüsen.

Der bräunlich gelbe Dotterstock umgibt rings den unpaarigen Darm der hinteren Körperhälfte und besteht aus vielen kleinen Läppchen, die sich von der Darmwand nach der Körperoberfläche unregelmäßig radiär erstrecken. Jedes Läppchen ist durch Anhäufung von vielen polygonalen, grobgranulierten Zellen gebildet.

Das Gewebe in der vorderen Körperhälfte besteht mit Ausnahme der oben beschriebenen Organe wie beim Männchen aus Bindegewebsfasern und dazwischenliegenden kleinen Zellen.

Die Form und der Bau der von Katzen und Hunden entnommenen Parasiten weisen im großen und ganzen keine auffallenden Unterschiede von den Menschenparasiten auf. Nur die Größe der Parasiten in den drei Wirten will ich in den folgenden Tabellen vergleichen:

M a n n c h e n.

Ergebnisse der Messungen an:	kleinste Länge mm	größte Länge mm	durchschnitt- liche Länge mm
88 Katzenparasiten	7,0	19,0	14,8
34 Hundeparasiten	8,5	20,0	15,2
19 Menschenparasiten.....	9,5	19,5	16,1

W e i b c h e n.

Ergebnisse der Messungen an:	kleinste Länge mm	größte Länge mm	durchschnitt- liche Länge mm
41 Katzenparasiten	10,0	22,0	18,4
34 Hundeparasiten	14,0	25,0	19,2
16 Menschenparasiten.....	16,0	26,0	21,8

Meiner Ansicht nach ist es nicht richtig, einen Vergleich ohne Rücksicht auf folgende Umstände anzustellen: Die bei der Vivi-sektion von Katzen gefundenen, also lebendigen Parasiten werden nach der Abspülung mit Wasser in eine Formalinlösung gebracht und einige Tage später gemessen. Die Parasiten von Hunden und Menschen dagegen werden erst ungefähr einen Tag nach dem Tode der Wirte herausgenommen und gleichfalls in der Formalinlösung aufbewahrt. Die ersten wurden straff, während sich bei letzteren geringe Schlaffheit zeigte. Von den Hund- und Menschen-parasiten, die den gleichen Bedingungen unterworfen waren, waren die der Menschen größer als die der Hunde. Meine Meinung geht deshalb dahin, daß die Körperlänge der Parasiten je nach der Größe der Wirte verschieden ist.

Die Körperlänge der Parasiten hängt natürlich auch von dem Ernährungszustande der Wirte und der Lebensdauer der Parasiten

nach dem Eindringen in die Wirte ab. Ich habe von einer stark abgemagerten Katze Parasiten bekommen, von denen das Männchen durchschnittlich nur 11,0 mm und das Weibchen 13,0 mm lang war.

In der beigefügten Tabelle soll Größe und Breite der verschiedenen Körperteile von Menschen- (a) und Katzenparasiten (b) verglichen werden.

Die durchschnittliche Körperlänge des Männchens der Menschenparasiten beträgt nach dieser Tabelle 16,3 mm (durch Messungen an 17 Parasiten gewonnen) und des Weibchens 22,0 mm (an 18 Parasiten), während die Länge des Männchens der Katzenparasiten sich auf 15,1 mm (Ergebnis der Messungen an 43 Parasiten) und des Weibchens auf 19,0 mm (an 20 Parasiten) stellt.

Männchen.

	Die Länge des Vorder- körpers mm	Die Breite in der Mitte des Vorder- körpers mm	Die Breite in der Bauch- saugnapf- gegend mm	Die Breite in der Mitte des ganzen Körpers mm	Der Durch- messer des Mund- saugnapfes mm	Der Durch- messer des Bauch- saugnapfes mm
a)	1,563	0,363	0,545	0,482	0,330	0,374
b)	1,767	0,466	0,700	0,703	0,399	0,456

Weibchen.

	Die Länge des Vorder- körpers mm	Die Länge der vorderen Körper- hälfte mm	Die Länge der hinteren Körper- hälfte mm	Die Breite in der Mitte der vord. Körper- hälfte mm	Die Breite in der Mitte der hint. Körper- hälfte mm	Der Durchm. des Mund- saugnapfes mm	Der Durchm. des Bauch- saugnapfes mm
a)	0,480	12,3	9,7	0,192	0,292	0,070	0,073
b)	0,457	11,5	7,5	0,220	0,385	0,088	0,093

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich ist, entspricht die Vorderkörperlänge des Männchens in beiden Fällen (a und b) ungefähr $\frac{1}{10}$ der ganzen Körperlänge, und die Breite in der Bauchsaugnapfgegend ist bei a größer als die Breite in der Mitte des ganzen Körpers, bei b dagegen sind beide Breiten fast gleich. Die Vorderkörperlänge des Weibchens dagegen entspricht ungefähr $\frac{1}{40}$ der ganzen Körperlänge, und die Breite der vorderen Körperhälfte macht etwa $\frac{2}{3}$ der Breite der hinteren Körperhälfte aus.

Außerdem geht aus der Tabelle hervor, daß die Größe und Breite der einzelnen Körperteile des männlichen Menschenparasiten trotz der beträchtlicheren Körpergröße den Katzenparasiten

gegenüber zurücksteht und daß dasselbe auch bei der Breite der weiblichen Menschenparasiten vorliegt, während die Länge der einzelnen Körperteile bei den Menschenparasiten größer ist. Man kann kurz sagen, daß die Katzenparasiten kürzer und dicker als die Menschenparasiten sind.

Ich nehme hier noch die Gelegenheit wahr, in aller Kürze über die Kopulation der Parasiten zu schreiben, die in verschiedener Stellung der beiden Tiere vor sich gehen kann, gewöhnlich aber so zu geschehen pflegt, daß ein kleiner Teil der Vorderhälfte des Weibchens aus dem *Canalis gynaecophorus* hervorragt und der ganze übrige Körper in dem Kanal liegt, da diese Stellung schon wegen der Lage der Geschlechtsöffnungen am zweckmäßigsten für den Prozeß der Kopulation sein dürfte. Selten habe ich daher solche Pärchen beobachtet, wo das Weibchen am Eingang in den Kanal und im hinteren Teil festgehalten war, während das mittlere Stück des Weibchens frei außerhalb des Kanals sich befand.

Die Exemplare, die beim Herausnehmen im Kopulationszustande verharrten, konnte ich nur noch 26 Stunden in physiologischer Kochsalzlösung von 38° C am Leben erhalten. Innerhalb dieser Zeit schrumpfen ihre Körper zusammen und bekommen mehrere quere oder schräge Faltenbildungen, bis schließlich der Tod eintritt und damit die Trennung erfolgt, die allerdings erst ganz allmählich sich vollzieht.

3. Über die unterscheidenden Merkmale des *Schistosomum japonicum* von dem *Distoma haematobium Bilharzi*.

Obgleich nach der äußeren Gestalt, Größe, der Lage und dem Bau der inneren Organe zwischen unseren Parasiten und dem *Distoma haematobium*, die zuerst von Bilharz im Jahre 1851 in dem blutigen Harn eines Ägypters nachgewiesen wurden, große Ähnlichkeit besteht, habe ich doch einige wichtige Unterschiede feststellen können, die im folgenden erläutert werden sollen.

Die äußere Gestalt und die Kopulationsweise sind bei beiden ganz dieselben.

Dagegen lassen sich bereits bei der Körperlänge Unterschiede konstatieren: für die Körperlänge des männlichen Parasiten des *Distomum haematobium* haben Leuckart¹⁾ und Looss²⁾ 12 bis 14 mm und des Weibchens 16 bis 19 mm gefunden, Maße, die auch von Braun³⁾ und Mosler und Peiper⁴⁾

¹⁾ Leuckart, Parasiten des Menschen. 2. Aufl., 1893.

²⁾ Looss, Zur Anatomie und Histologie der *Bilharzia haematoibia*. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 46, 1895.

³⁾ Braun, Die tierischen Parasiten des Menschen. 1903.

⁴⁾ Mosler und Peiper, Tierische Parasiten. Nothnagel, Spezielle Path. u. Ther. Bd. VI, 1894.

bestätigt sind. Fritsch¹⁾ erhielt sogar geschlechtlich ausgereifte Männchen von nur 4 mm und Weibchen von 8 mm Länge. Bei unseren Parasiten ist die Körperlänge bedeutend beträchtlicher, messen doch die Männchen 9,5 bis 19,5 mm und die Weibchen 16,0 bis 26,0 mm. Niemals sind mir solch kleine Würmchen begegnet, wie sie Fritsch beobachtet hat.

Körperbreite: *L o o s s* gibt für die Breite des Männchen's in der Bauchsaugnapfgegend 0,4 mm und im hinteren Teil des Körpers etwa 1 mm an, während *L e u c k a r t* diesem nur eine Breite von 0,5 mm zuschreibt. Bei unseren Parasiten betragen die entsprechenden Maße 0,545 mm und 0,482 mm, d. h. mit andern Worten, unsere Parasiten sind am Vorderkörper dicker und am Hinterkörper dünner. Das Weibchen ist nach *F r i t s c h* 0,07 bis 0,26 mm breit, nach *L e u c k a r t* am Hinterkörper nicht über 0,2 mm und nach *L o o s s* 0,28 mm. Es besteht also nur eine geringe Abweichung von der Breite unserer Parasiten in der Mitte des Hinterkörpers, die bekanntlich 0,292 mm beträgt.

Saugnäpfe: Lage und Form der Saugnäpfe zeigen keine Verschiedenheiten, nur die Größe, weshalb hier die Durchmesser bei beiden Parasiten in einer Tabelle zusammengestellt werden sollen.

	Männchen.				Weibchen.			
	Fritsch mm	Leuckart mm	Looss mm	unsere Parasiten mm	Fritsch mm	Leuckart mm	Looss mm	unsere Parasiten mm
Mundsaugnapf	0,2	0,24	0,2	0,33	0,08	0,04	0,07	0,07
Bauchsaugnapf	0,2	0,24	0,28	0,37	0,08	0,06	0,059	0,073

Da klar ist, daß die Durchmesser der Saugnäpfe bei unseren Parasiten, zumal beim Männchen, größer sind, muß dementsprechend auch die Breite des die beiden Saugnäpfe tragenden Vorderkörpers größer sein.

Die Körperoberfläche: Fritsch berichtet, daß bei den Männchen sich stacheltragende Papillen auf der Rückenfläche des Hinterkörpers befinden, weiß aber nichts von ihrem Vorhandensein auf der Bauchseite. Leuckart kennt die Stacheln nicht nur auf den Warzen der Rückenfläche, sondern auch bei unregelmäßiger Verteilung auf der übrigen Körperoberfläche. Looss schreibt, daß in der Haut bei stark zusammengezogenen Exemplaren mehr oder weniger tiefe, unregelmäßig quer verlaufende Ringfalten entstehen und auf der gesamten Rückenfläche die Papillen oder Warzen vorhanden sind. Die Körperoberfläche unserer männlichen Parasiten zeigt bei stark zusammengezogenen Individuen auch solche Ringfalten, niemals aber kann man Papillen oder Warzen auf ihr wahrnehmen. Aus dieser Betrachtung geht hervor, daß die Körperober-

¹⁾ Fritsch, Zur Anatomie der Bilharzia haematobia. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 26, 1888.

fläche unserer männlichen Parasiten glatter ist als die der Bilharzia haematobia. Die Beschaffenheit der Körperoberfläche des Weibchens und ebenso die Bewaffnung mit Stacheln ist bei beiden Parasiten völlig gleich.

Ösophagus: An ihm fallen keine Unterschiede auf.

Darm und Geschlechtsorgane: Bezuglich des Verlaufes, nämlich der Trennung und Wiedervereinigung der paarigen Darmschenkel weisen die beiden Parasiten keine Unterschiede auf, nur daß die erste Vereinigung der beiden Schenkel bei unseren Parasiten fast ohne Ausnahme hinter der Körpermitte stattfindet, während sie nach Leuckart bei den Parasiten der Bilharzia kurz vor der Körpermitte erfolgt. Daß aber die Vereinigung schon hinter der Keimdrüse eingetreten war, wie Fritsch beobachtet hat, habe ich niemals nachweisen können.

Der unpaarige Darm des Weibchens erreicht nach Leuckart durchschnittlich die doppelte Länge und den 6- bis 8 fachen Durchmesser der paarigen Darmschenkel. Bei unseren Parasiten liegt die Sache gerade umgekehrt, der unpaarige Darm ist nur halb so lang als der paarige, da die Vorderkörperhälfte sich zur Hinterkörperhälfte verhält wie 3 : 2.

Dementsprechend sind die Zeugungsorgane der Weibchen ganz verschieden. Der Keimstock befindet sich nach Leuckart in der Mitte der vorderen Körperhälfte, und der stark entwickelte Dotterstock nimmt zwei Drittel der Gesamtlänge ein. Die Uteruslänge macht nach Fritsch den dreizehnten Teil der Gesamtlänge aus, nach Leuckart beträgt sie bei größeren Würmchen fast 2 mm und nach Looss bis 3,25 mm, d. h. sie entspricht ungefähr dem fünften Teil der Gesamtlänge. Bei unseren Parasiten ist der Dotterstock bedeutend kürzer und nur ein Drittel der Gesamtlänge, dagegen ist der Uterus auffallend länger, da er durchschnittlich 10,85 mm lang wird, d. h. ungefähr der Hälfte der Gesamtlänge entspricht.

Außer diesen eben beschriebenen Unterschieden in Größe und Bau bleibt noch ein wichtiger biologischer Unterschied übrig. Die Parasiten der Bilharzia wandern, obgleich ihr eigentlicher Wohnort die Pfortader und deren Zuflüsse sind, im Kopulationszustande in die Beckenvenen herunter, um dort ihre Eier auf der Blasen- und Rektumwand abzulegen. In dem Pfortadersystem legen sie ihre Eier so wenig ab, daß nur ein geringer Einfluß der Ablagerung auf die Leber zu erkennen ist. Mir ist, abgesehen von zwei Fällen von Kartulis¹⁾, durch welche eine zirrhotische Veränderung der Leber infolge der Eierablagerung in den Pfortaderästen verursacht wurde, nichts Derartiges in der Literatur bekannt. Aus der Ablagerungsstelle erklären sich bei der Bilharzia der Blasenschmerz, Harndrang, die Hämaturie, Rektumschmerz, blutiger Stuhlgang usw. Da unsere Parasiten, wenn auch ihr eigentlicher Wohnsitz derselbe ist wie bei den Parasiten der Bilharzia, ihre Eier ohne Ausnahme in der Magen- und Darmwand entleeren, müssen natürlich auch die Krankheitssymptome andere sein. Sie bestehen anfangs in Verdauungsstörungen, Vergrößerung der Leber und Milz und später noch in Pfortaderstauungen.

¹⁾ Kartulis, Über das Vorkommen der Eier des Distomum haematobium Bilharzi in den Unterleibsorganen. Dieses Archiv Bd. 99.

Ich will nicht versäumen, hier kurz die oben erwähnten zahlreichen Unterschiede in den Hauptpunkten zusammenzufassen:

1. Die Eier unserer Parasiten sind kleiner und besitzen keinen Stachel am Hinterende oder an der Seite.
2. Es fehlen bei unseren männlichen Parasiten Papillen oder Warzen auf der Körperoberfläche.
3. Die Körperlänge unserer Parasiten wie auch die Durchmesser ihrer Saugnäpfe sind erheblich größer.
4. Der Dotterstock und der unpaarige Darm unserer weiblichen Parasiten sind nicht so umfangreich ausgebildet, während der Uterus und die paarigen Darmschenkel so stark entwickelt sind, daß der Längsdurchmesser der beiden Organe bedeutend größer ist.
5. Zwischen beiden Parasiten findet sich ein deutlicher biologischer Unterschied.

Nach diesen wichtigen Abweichungen unserer Parasiten von denen der eigentlichen *Bilharzia haematobia* darf ich wohl unsere Parasiten als eine andere Spezies der *Bilharzia haematobia* ansehen, und ich möchte sie mit dem Namen „*Schistosomum japonicum*“ bezeichnen.

4. Entwicklung und Infektionsweg der Parasiten.

Um eine Entwicklung der Parasiteneier zu veranlassen, habe ich folgenden Versuch gemacht: Dem Kot, welcher die Eier enthielt, setzte ich Wasser hinzu und erwärme die Masse, worauf die Embryonen zur Entwicklung gelangten, aus der Schalenhaut ausschlüpften und sich munter im Wasser mit den Flimmerhaaren tummelten. Einige Monate lebten sie in diesem Zustande, ohne sich jedoch weiter zu entwickeln, vielmehr schwand ihre Größe zusehends, bis sie schließlich starben.

Die Frage, ob die Eier im Kot oder die oben genannten Embryonen ohne Zwischenwirt in einen tierischen Organismus eindringen können, oder mit anderen Worten, ob der Kot der Kranken direkt infektiös ist, spielt bei der Prophylaxis eine große Rolle. Aus diesem Grunde habe ich folgenden Versuch angestellt: Ich nahm einen Hund und eine Katze und brachte beiden täglich einmal eine bestimmte Menge Kot eines Patienten nebst Em-

bryonen enthaltendem Wasser bei. Während ich an der Katze leider keine Erfolge erzielen konnte, da das Tier krank wurde und bereits nach zwei Wochen starb, beobachtete ich bei dem Hunde, dem der Kot offenbar gut zu bekommen schien, niemals bei der monatlichen Untersuchung des Kotes Eier; ebenso wenig konnte ich durch die nach vier Monaten gemachte Sektion Parasiten im Pfortadersystem und Eier in der Leber und Darmwand entdecken.

Natürlich kann ich aus diesem einen Versuche nicht schließen, daß es sich allgemein so verhält, aber ich möchte doch annehmen, daß die Eier nicht direkt vermittelst des Kotes in den Tierkörper kommen, weil einerseits die Embryonen erst beim Zusetzen von Wasser ausschlüpfen und andererseits stets mit Flimmerhaaren versehen sind, sondern daß sie sich zunächst im Wasser unter besonderen Bedingungen entwickeln und dann in den Organismus des Parasitenträgers gelangen.

Im Sommer 1906 reiste ich in die infizierte Gegend und hielt mich dort zwei Wochen auf. Bei den Versuchen, die ich in dieser Zeit an Wasserschnecken, Flußmuscheln und dem Niederschlag von schmutzigem Wasser vornahm, habe ich keine Celcaria vom Schistosomum japonicum bekommen.

5. Über den Weg, welchen die Parasiten zum Pfortadersystem benutzen, und über die Art, wie sie die Eier dort ablegen.

Die Parasiten gelangen wie andere Trematoden zum Magen und Darm in dem Zustande von Celcaria oder Spolozyten, vornehmlich durch Vermittlung von unreinem Wasser oder Vegetabilien, rohen Fischen und Muscheln. Darauf dringen sie in die Magen- und Darmwand ein, von wo aus sie nach Zerreißern der Wände in die Venen wandern und dann endlich ihren eigentlichen Wohnort (meiner Ansicht nach) die Leber erreichen, in der ihre Entwicklung fortschreitet und sie ihre Zeugungsfunktionen ausüben.

Zwecks Ablegung der Eier begeben sich die einzelnen Paare in vereintem Zustande nach den Magen- und Darmwandvenen zurück und verstopfen zunächst die Gefäße, worauf durch die am Vorderteil des Weibchens gelegene Geschlechtsöffnung die Eier entleert werden, die durch ihre große Anzahl am peripherischen

Teil des Parasitenkörpers das Zerreißen der Venenwand veranlassen und so in die Magen- und Darmwand geraten.

Diese Erscheinung habe ich oft in vielen von der Magen- und Darmwand entnommenen Präparaten nachweisen können, indem ich nämlich die Parasiten kopuliert (Katze) oder schon getrennt (Hund und Mensch) in mehreren kleinen Venen fand und in der Submukosa an dem peripherischen Teil hochgradige Kapillarerweiterung, Anhäufung von neu abgelegten Eiern und frische Blutungen in der Umgebung der Eier konstatierte.

Der Körper der Parasiten ist für diese Ablagerungsmethode sehr zweckmäßig eingerichtet, weil das Männchen vermöge des Canalis gynaecophorus das schwache Weibchen fest umschließen und ihm derart vereint den Weg gegen den Blutstrom bahnen kann. Hat nun ein Paar eine kleine Vene erreicht, so saugt es sich mit den Saugnäpfen fest, wozu das Männchen auch noch durch feine Stachel an seiner Oberfläche beiträgt, und dann entleert das Weibchen aus der Geschlechtsöffnung die Eier in den peripherischen Teil.

Der Ort der Ablagerung bietet den Parasiten gleichfalls außerordentliche Vorteile, denn in der Magen- und Darmwand ist ihnen die einzige Möglichkeit gegeben, ihre Eier zu entleeren, und zwar meiner Vermutung nach auf zweierlei Weise: entweder legen sie die Eier vor dem Eintritt in die Darmwandvene ab oder, wie es gewöhnlich geschieht, nach dem Eintritt. Im ersten Falle steht der Wanderung der Eier nach der Leber nichts im Wege, im zweiten aber wird durch die Parasiten Verstopfung der Venen verursacht, so daß nach Zerplatzen des Gefäßes ein großer Teil der Eier sich in der Magen- und Darmwand verbreitet, während nur eine geringe Anzahl zurückbleibt in den Venen und dann mit den Parasiten nach der Leber gelangt.

Man sieht also, daß das Vorhandensein der Eier in der Leber in keinem direkten Zusammenhange mit dem eben beschriebenen Ablagerungsort der Parasiten steht.

VI. Die geographische Verbreitung der Schistosomiasis japonica.

Allen Forschern, die sich mit der Schistosomiasis japonica beschäftigt haben, ist bekannt, daß die Krankheit in den Provinzen

Yamanashi, Hiroshima und Saga endemisch auftritt und in letzter Zeit sich auch über die Umgebung der verseuchten Gegend verbreitet. Von Beginn meiner Forschungen an bin ich der Überzeugung gewesen, daß von Schistosomiasis befallene Menschen oder Tiere die Krankheit von der endemischen Gegend nach anderen Gegenden verschleppen, so daß sie dort, wenn auch nicht endemisch, immerhin doch sporadisch vorkommt. Meine Ansicht erwies sich als richtig, als man bei mikroskopischen Untersuchungen fast aller Organe des in der pathologischen Anatomie unserer Universität sezierten Materials in der Leber von vier Fällen unsere Eier fand. Bei zwei von diesen Fällen ist es mir gelungen, ihren früheren Wohnort sicher festzustellen, weshalb ich hier kurz sie beschreiben will.

1. Fall. Es handelt sich um einen gut gebauten Mann namens Sakakibara im Alter von 56 Jahren, der seit Jahren an einem Magenleiden litt, wozu sich später starkes, intermittierendes Fieber und Ikterus gesellt hatten. Unter der Diagnose von Gallenstein wurde er am 25. April 1906 in der Klinik Prof. Irisawa aufgenommen und starb am 6. Mai. Die Sektion ergab, daß außer Gallensteinen noch Leberkarzinom vorlag. Die Oberfläche der Leber bot ein grobhöckeriges Aussehen dar und zeigte bei der mikroskopischen Untersuchung das Bild der gewöhnlichen Hepatitis interstitialis, die durch unsere Eier verursacht worden war. Die vorgefundenen Eier waren sämtlich degeneriert oder verkalkt.

Der Mann war aus der Provinz Miye gebürtig, wo er bis zu seinem 39. Lebensjahr Ackerbau getrieben hatte. Mit 40 Jahren hatte er sich nach der Großstadt Yokohama gewandt, wo er 16 Jahre lang, bis zu seinem Tode, in der Stellung eines Speisehauswirtes tätig war. Durch genaue Nachfragen bei seinen Angehörigen habe ich erfahren, daß er in seinem ganzen Leben nur in der Heimat und in Yokohama gelebt hat. Da der Mann in Yokohama, wo alle Bewohner reines Wasser aus Wasserleitungen trinken, nicht infiziert sein kann, so muß die Ansteckung schon in der Heimat bei der bäuerlichen Beschäftigung erfolgt sein.

2. Fall. Die andere Leiche war eine 32 Jahre alte Bäuerin Adachi, die am 21. Juli 1906 in die Klinik Prof. Aoyamas aufgenommen wurde und am 22. August starb. Durch die Sektion wurde Thrombose im Gebiete der Vena cava inferior und der Vena hepatica festgestellt. Die mikroskopische Untersuchung der Leber förderte hier und da veraltete Eier zutage, die von Bindegewebsfasern umgeben waren.

Nachforschungen über das Leben der Toten ergaben, daß sie niemals aus ihrem Heimatsdorfe, welches in der Umgebung von Tokio lag, herausgekommen war.

An diesen beiden Fällen wurde nur durch die mikroskopische Untersuchung das Vorhandensein von Schistosomiasis erkannt,

nachdem im Leben und auch auf dem Sektionstische keine auffallenden Erscheinungen, die für unsere Krankheit sprachen, wahrnehmbar gewesen waren (eigentümliche Formveränderung der Leber, hochgradige Vergrößerung der Milz, Entzündungen des Darmes usw.). Solche Fälle kommen oft vor, wo erst bei der Sektion durch genaue mikroskopische Untersuchung der Leber und der Darmwand usw. die Schistosomiasis erkannt wird.

Nach den vorstehenden Ausführungen sind wir jetzt imstande zu behaupten, daß die Schistosomiasis in den drei genannten Gegenden endemisch und in einem bestimmten Teil der Provinz Miye, ferner auch in einem Dorfe der Umgebung von Tokio sporadisch auftritt.

Aber nicht nur Japan allein ist das Gebiet der Schistosomiasis, sondern auch in anderen Teilen Ostasiens hat man sie in neuester Zeit nachweisen können.

John Catto¹⁾, ein englischer Arzt auf der St. Johninsel von Singapore, konstatierte bei der Sektion eines Chinesen, der an der Cholera asiatica gestorben war, einen merkwürdigen pathologisch-anatomischen Befund und mehrere Exemplare eines ihm unbekannten Parasiten in den Mesenterialgefäßen, die er aber fälschlich als Arterien bezeichnet hat. Trotzdem die Beschreibung seines pathologisch-anatomischen Befundes sowie der Form und des Baues der Eier und Parasiten ungenau abgefaßt ist, unterliegt es doch keinem Zweifel, daß der von Catto festgestellte pathologische Befund und seine Parasiten mit den Erscheinungen und Parasiten der Schistosomiasis identisch sind.

Daß die Krankheit wirklich in China heimisch ist, wird auch von Baye²⁾ bestätigt, der im Kot eines 18jährigen Chinesen unsere Eier entdeckt hat.

Neuerdings hat Wooley³⁾ bei der Sektion eines Philippinenbewohners Eier in der Leber und der Darmwand gefunden, die sich bei vorgenommenen Vergleichen als Eier des *Schistosoma japonicum* herausstellten. Ich habe durch Vermittlung meines

¹⁾ Catto, *Schistosoma Cattoi: a new blood fluke of man.* Brit. med. journ. Nr. 2297, 1905.

²⁾ Baye, Amer. Med. (1905), X, 578.

³⁾ Wooley, *The occurrence of Schistosoma japonicum vel Cattoi in the Philippine Islands.* The philippine journ. of Science, Vol. I, Nr. 1, 1906.

Kollegen Dr. Ohno Gelegenheit gehabt, das Darmpräparat Wooleys zu sehen, welches klar erwies, daß die in dem Präparat sichtbaren pathologischen Veränderungen und die Eier mit unseren Befunden und Eiern identisch waren.

Wir dürfen daher mit Sicherheit annehmen, daß die Schistosomiasis in Japan, in China und auf den Philippinen verbreitet ist.

XII. Prophylaxis und Therapie der Schistosomiasis japonica.

Bis heute ist es noch nicht möglich, eine absolute Prophylaxis anzugeben, da uns noch nicht bekannt ist, in welcher Gestalt und durch welche Vermittlung das Eindringen der reifen Brut des Schistosomum japonicum stattfindet. Eine rationelle Prophylaxis aber besteht darin, daß die im Kot von erkrankten Menschen oder Tieren enthaltenen Eierembryonen nicht mit Wasser in Berührung kommen. Diese Methode wäre aber in Japan sehr schwer in die Praxis umzusetzen, weil der Kot als hauptsächlichstes Dungemittel beim Ackerbau verwendet wird. Deshalb muß man versuchen, von einer anderen Seite her die Prophylaxis einzuführen.

Zunächst ist für die Reinerhaltung des Trinkwassers dadurch zu sorgen, daß die unzureichenden Wände der Brunnen vollkommen umgebaut werden, um so das Durchsickern von keimenthaltendem Schmutz zu verhüten. Sollte es trotzdem nicht möglich sein, reines Wasser zu erhalten, so kann man es vor dem Gebrauch filtrieren oder kochen. Selbstverständlich dürfen die Bauern nicht auf dem Felde aus einer schmutzigen Wasserpfütze trinken. Dann muß den Kindern streng verboten werden, in einem Flusse oder Teiche der infizierten Gegend zu baden oder zu schwimmen. Außerdem haben die Leute sich des Genusses von Vegetabilien und Fischen in rohem oder ungenügend gekochtem Zustande durchaus zu enthalten.

Was die Therapie anbelangt, so kann man als das beste einen Ortswechsel empfehlen. Dadurch wird nicht nur einem weiteren Eindringen von Parasiten Einhalt getan, sondern es gehen auch die schon in den Organismus eingedrungenen Parasiten nach einer gewissen Zeit zugrunde und werden resorbiert, außerdem werden die abgelegten Eier zum Teil mit dem Kot nach außen entleert.

oder verkalken oder werden zerstört und ebenfalls resorbiert. Durch diesen Prozeß besserte sich der Zustand vieler Kranken, die ich in der Klinik Prof. Irisawa s beobachtet habe. Es muß aber immer der allgemeinen Prophylaxis wegen darauf Wert gelegt werden, daß der Kot der Kranken vollständig desinfiziert wird.

Da bei den Kranken fast immer schwere Ernährungsstörungen und Anämie eintreten, ist das Verabreichen von bewährten Nahrungsmitteln und zugleich eines Eisen- oder Arsenpräparates von großer Wichtigkeit. Die täglich einige Male auftretende Diarrhoe ist meiner Meinung nach keineswegs schädlich, sondern ein für die Heilung außerordentlich günstiger Vorgang, weil die Stoffwechselprodukte der Parasiten und Eier und die in der Darmschleimhaut befindlichen Eier dadurch schnell aus dem Organismus entfernt werden. Ich habe auch oft Fälle gesehen, wo durch Verordnung leichter Abführmittel wie Magnesium sulf. das allgemeine Befinden sich besserte, der Appetit gesteigert wurde und sogar das Körpergewicht erheblich zunahm.

Wenn der Aszites sich bemerkbar macht, so tut man gut, dem Kranken, wie bei der Behandlung von Leberzirrhose, verschiedene Diuretica, und zwar große Dosen von Cremor tartaricum zu verordnen. Bei vorgeschrittenem Aszites muß natürlich die Bauchpunktion ausgeführt und die Aszitesflüssigkeit entleert werden. Aber auch die Punktions im Frühstadium, wo die Menge der Flüssigkeit noch gering ist, möchte ich empfehlen, da in dieser Zeit häufig nach einigen Punktionen die Aszitesansammlung sich nicht zu wiederholen pflegt. Bei anderen Erscheinungen wird nur symptomatische Behandlung zur Anwendung gebracht.

Z u s a m m e n f a s s u n g.

1. Die Schistosomiasis bricht gewöhnlich in der Zeit vom Spätfrühling bis Anfang Herbst aus, was mit der reichlicheren Gelegenheit zur Infektion per os durch Wasser zusammenhängt.
2. Es erkranken Männer häufiger als Frauen, besonders aber die Kinder der niedersten Stände.
3. Die Erscheinungen der Erkrankung sind in der Regel anfangs gering, später tritt besonders die Vergrößerung von Leber und Milz sowie die Auftriebung des Leibes durch Aszites hervor.

4. Die mit eigentümlicher Formveränderung verbundene Vergrößerung der Leber sowie diejenige der Milz gestatten schon die Diagnose, doch soll man nach Eiern in den Fäzes suchen.

5. Der Verlauf ist ein langsamer, doch gehen schließlich die Kranken durch die heftigen Blutungen in den Darmkanal oder durch allgemeine Schwäche zu grunde.

6. Bei Katzen und Hunden der infizierten Gegenden haben die Parasiten weiteste Verbreitung.

7. Die Leberveränderungen sind hauptsächlich durch die embolisch in das Organ gelangten Parasiteneier bedingt.

8. In die mesenterialen Lymphdrüsen gelangen die Eier auf dem Lymphwege aus der Darmwand. Wenige Eier gelangen aus diesen oder der Leber in die Lungen.

9. In der Magen- und Darmwand werden die Eier direkt von den Parasiten in die Gefäße entleert, von wo sie durch Platzen dieser frei in das Gewebe gelangen; dadurch entstehen sowohl Blutungen wie entzündliche Erscheinungen.

10. Die Erscheinungen von Stauung im Pfortadergebiet in dem letzten Stadium der Erkrankung hängen nicht nur von der Leberveränderung, sondern auch von Endophlebitis und Thrombose ab, welche durch die Parasiten direkt erzeugt werden.

11. Die Vergrößerung der Milz ist zunächst durch die Stoffwechselprodukte der Parasiten, später auch durch Stauung bedingt.

12. Schistosomum japonicum ist von Bilharzia haematobia verschieden.

13. Die Schistosomiasis kommt nicht nur in Japan (endemisch oder sporadisch), sondern auch in anderen Teilen Ostasiens (China, Philippinen) vor.

14. Die Prophylaxis besteht im Vermeiden der Einführung unreinen Wassers, die beste Therapie ist Ortswechsel. Leichte Abführmittel sollen für möglichst schnelle Entfernung der Eier sorgen.

Anmerkung bei der Korrektur: Prof. Fujinami hat seither (Mitteil. d. med. Ges. zu Kyoto, Bd. IV, H. 4, 1907) mitgeteilt, daß das Schistosomum auch im übrigen Venenblut außer in dem Pfortadersystem wohnt. Er hat ein Männchen in der A. pulmonalis eines Rindes und mehrere Exemplare (ausschließlich Männchen) in den Vv. cava cran. und caud. und dem rechten Herzen gefunden.

Literatur.

1. Kasai, Mitteil. d. med. Ges. zu Tokio, Bd. XVIII, H. 3 u. 4, 1904.
2. Fujinami, Mitteil. d. med. Ges. zu Kyoto, Bd. I, H. 1 u. 3, 1904.
3. Katsumada, The Annotationes Zoologicae japonenses, Vol. 5, H. 5, 1904.
4. Yamagawa, Mitteil. d. med. Fakultät d. kaiserl. Universität zu Tokio, Bd. VI, 1904.

Meine eigenen Veröffentlichungen sind auf S. 324 und 325 angegeben.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XIX.

- Fig. 1. Ein Schnittpräparat der Leber, mit Eosin-Hämatoxylin gefärbt (Zeiss, Okul. 2, Obj. D). a Ei; b Eischale ohne Inhalt; c Ei im Begriff, von einem Kapillargefäße in das Gewebe einzudringen; d verdicktes Bindegewebe; e Rundzelleninfiltrationsherd; f Blutgefäß; g ein von Blutkörperchen und Pigmentkörnchen angefüllter Pfortaderast; h Gallengang; i erweitertes Kapillargefäß; j Pigmentkörnchen.
- Fig. 2. Ein verkalkter Herd der Milz mit Eosin-Hämatoxylin gefärbt (Zeiss, Okul. 4, Obj. D). a Milzpulpa; b verdickter Balken; c Vene; d Hämosiderin; e elastische Fasern mit Kalkablagerung.
- Fig. 3. Schistosomum japonicum im Kopulationszustande (schwache Vergrößerung). I. Männchen. A und B Mund- und Bauchsaugnapf; C Ösophagus; D Drüsenzellen; E Hodenbläschen; F die paarigen Darmschenkel; G Vereinigungsstelle der Darmschenkel; H Canalis gynaecophorus; I unpaariger Darm. II. Weibchen. a und b Mund- und Bauchsaugnapf; c Ösophagus; d die paarigen Darmschenkel; e Uterus mit Eiern; f Keimstock; g Schalendrüse, h unpaariger Darm; i Dotterstock; j Keimleiter; k Dottergang.
- Fig. 4. Der mittlere Teil der Vorderkörperhälfte des Weibchens (mäßig starke Vergrößerung). a die paarigen Darmschenkel; b Uterus; c Eier.
- Fig. 5. Querschnitt durch eine Mesenterialvene (V), mit Eosin-Hämatoxylin gefärbt (starke Vergrößerung). Männchen: A die paarigen Darmschenkel; B Canalis gynaecophorus; C Haut; D Bindegewebefasern und Zellen; E Schwanzende des Würmchens. Weibchen: a die paarigen Darmschenkel; b unpaariger Darm; c und d Haut; e Bindegewebefasern und Zellen; f Dotterstock; g Uterus; h Ei im Uterus.
- Fig. 6. Im Kot aufgefundene Eier des Schistosomum japonicum (die Vergrößerung von a, b und c Zeiss, Okul. 4, Obj. DD, die von d Zeiss, Okul. 4, Obj. 1/12 Ölimmersion). a junges Ei, welches man äußerst selten im Kot findet; b wenig entwickeltes Ei, welches ebenso selten im Kot vorkommt; c Ei mit Miracidium, eine gewöhnliche Erscheinung im Kot; d aus der Eischale ausgeschlüpftes Miracidium.