

können, dass Haller zu den Senac'schen Ursachen des Herzstosses nicht noch eine eigene, nämlich die Krümmung der Herzspitze annahm. Ich glaube mir sogar aus den Haller'schen Schriften einen neuen Beweis für die Richtigkeit meiner Theorie geholt zu haben, inwiefern nämlich jener grosse Physiolog das Phänomen schon vor 100 Jahren gesehen hat, welches ich nun auf ein physikalisches Gesetz zurückführte und in der Lehre vom Herzstosse verwerthe.

## VIII.

### Ueber Structur und Ursprung der wurmhaltigen Cysten.

Von L. Waldenburg, Dr. med. in Berlin.

(Hierzu Taf. II. Fig. 5—32.)

**F**olgendes ist ein Auszug aus meiner Inaugural-Dissertation „De structura et origine cystidum verminosarum, Berol. d. 10. Octbr. 1860“, welche zum Theil die Resultate einer vor zwei Jahren von der hiesigen medicinischen Fakultät gekrönten Preisaufgabe enthält.

Ich habe besonders folgende Cysten einer näheren Untersuchung unterworfen:

#### 1. Cysten von *Holostoma cuticola* bei den Cyprineen.

*Holostoma cuticola* wurde zuerst von Nordmann beschrieben (Mikrographische Beiträge zur Geschichte der wirbellosen Thiere). Die diesen Wurm einschliessenden Cysten, von sphärischer Gestalt und circa  $\frac{1}{2}$  Linie im Durchmesser, finden sich in der Haut, den Flossen und Muskeln vieler Cyprineen, besonders der Bleie und Plötze, und machen sich daselbst durch schwarze erhabene Flecke dem blossen Auge leicht kenntlich. Die Cysten bestehen aus zwei sich gewöhnlich leicht von einander trennenden Membranen: Die

innerste Membran ist durchsichtig, sehr fein concentrisch geschichtet, sonst strukturlos und wird durch Reagentien fast gar nicht verändert. Die äussere Membran besteht aus Bindegewebe, welches mit schwarzem Pigment erfüllt ist. Dies Pigment ist die Fortsetzung der sich im gesunden Gewebe findenden Pigmentzellen, welche in der Nähe der Cyste immer häufiger und grösser werden, bis zu dem Grade, dass man dicht neben der Kapsel und in ihrer Membran weder die einzelnen Pigmentzellen, noch freies Zwischen- gewebe unterscheiden kann. Die innerste Schicht der äusseren Hülle lässt sich zuweilen als eine pigmentfreie Bindegewebsmembran von der sie bedeckenden schwarzen Schicht trennen, und auf der Haut sind die Cysten oft nicht ganz von der schwarzen Hülle umgeben, sondern liegen in ihr so eingebettet, dass sie an der Oberfläche von der Pigmentmembran frei sind und ohne diese herausgehoben werden können. Die auf den Cysten liegenden Schuppen sind oft durchbohrt; das umliegende Gewebe ist zuweilen gesund, häufiger hat es ein krankhaftes Aussehen, die Muskeln sind oft fettig degenerirt. Der in der Cyste befindliche Plattwurm, *Holostoma cuticola*, ist bereits näher bekannt. Die Länge desselben beträgt gewöhnlich  $\frac{3}{4}$ —1 Linie, er liegt in der Kapsel entweder mit eingezogenem, oder häufiger mit gekrümmtem Körper.

## 2. Cysten in den Muskeln der Cyprineen.

In den Muskeln derselben Fische fand ich ausser den schwarzen Cysten, aber unabhängig von der Anwesenheit dieser, viel kleinere, weisse, runde Cysten von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$  Linie Durchmesser. Diese Kapseln sind häufig in ungeheurer Anzahl in den Rumpfmuskeln der genannten Fische vorhanden und wo sie überhaupt auftreten, fast immer so reichlich, wie man niemals *Holostoma cuticola* in den Muskeln antrifft. Sie erscheinen, wenn man die Muskeln, z. B. des Rückens, glatt durchschneidet, als kleine, weisse Punkte, die durch ihre geringere Durchsichtigkeit hervortreten. In den Augenmuskeln, wo sie ebenfalls gar nicht selten vorhanden sind, kann man sie daran am leichtesten erkennen. Die Cysten liegen so innerhalb der Muskeln, dass sie den Raum mehrerer Fibrillen einnehmen, und es lässt sich nicht entscheiden, ob der Wurm ur-

sprünglich innerhalb einer Fibrille oder zwischen den Muskelfasern sich befunden hat.

Die Cystenwand besteht aus zwei Membranen. Die innere ist vollkommen der inneren Hülle der *Holostoma cuticola* enthaltenden Kapseln gleich, sie ist durchsichtig, geschichtet, strukturlos, gegen Säuren und Alkalien sehr resistent. Die äussere besteht aus jungem Bindegewebe, nämlich aus anastomosirenden Spindelzellen mit homogener Grundsubstanz. Beide Membranen sind vollkommen von einander getrennt, so dass gewöhnlich ein Raum zwischen ihnen besteht, der oft an einer Stelle breiter als an einer anderen ist, indem die beiden Membranen excentrisch gegen einander gelagert sind. Der Zwischenraum ist meist mit einer grosskörnigen, undurchsichtigen, durch Essigsäure sich aufklärenden Masse erfüllt, welche den Excreten des Wurmes ähnlich ist; wahrscheinlich haben die Excremente, kalkhaltige Körner verschiedener Grösse, nachdem sie durch den *Porus excretorius* entfernt wurden, innerhalb der Cyste keinen Platz gefunden, die Hülle durchbohrt und sich dort angesammelt. Zuweilen findet sich diese körnige Masse auch in einem Spalt der äusseren Bindegewebsmembran abgelagert.

Innerhalb der Cyste befindet sich, ausser freien Excretkörnern, ein Plattwurm, der die Charaktere eines *Holostoma* darbietet. Der Wurm, wie er in der Kapsel liegt, erscheint von ovaler Gestalt, circa 0,15 Linie lang, mit einer grössten Breite von circa 0,11 Linie; aus der Cyste entfernt, breitet er sich aus und besteht, wie *Holostoma cuticola*, aus zwei Abtheilungen, die sich aber umgekehrt wie bei diesem vorfinden: der hintere Theil — der Schwanztheil — ist nämlich breiter und gewöhnlich auch länger als der vordere, während gerade bei *Holostoma cuticola* der vordere breiter und grösser ist. Der entfaltete Wurm ist ungefähr  $\frac{1}{2}$  Linie lang, seine grösste Breite am vorderen Theil beträgt circa 0,07 Linie, am hinteren bis 0,09 Linie. Der ganze Körper ist mit Kalkkörnern erfüllt, die regelmässig symmetrisch nach Gefässen, welche am hinteren Körperende in den *Porus excretorius* ausmünden, angeordnet sind; besonders erst nach deren Entfernung durch Druck oder Auflösung in Säuren erkennt man die Organe des Wurmes: den Mundnapf mit dem Munde, die kurze Speiseröhre, den Schlund-

kopf, den schmalen, gabelförmigen, blindendigenden Darm und zwei Bauchnäpfe, von denen der hintere grösser als der vordere ist. Geschlechtsorgane konnte ich nicht wahrnehmen.

Es fragt sich, ob dieser Wurm eine eigene Species bildet, oder zum *Holostoma cuticola*, dem er bei Weitem an Grösse nachsteht, sich entwickelt; in diesem Falle müsste dann der vordere Körpertheil in stärkerem Maasse als der hintere beim Wachsen sich vergrössern. Gegen diese Annahme scheint der Umstand zu sprechen, dass unser *Holostoma* gewöhnlich in ungeheurer Anzahl in den Muskeln vorhanden ist, während ich *Holostoma cuticola* daselbst immer nur in geringer Menge fand; jedoch sind meine Untersuchungen hierzu nicht ausreichend. Bis zur Feststellung des Sachverhalts könnte man unseren Wurm passend „*Holostoma vaseulicola*“ nennen.

### 3. Cysten in der Bauchhöhle der Cyprineen.

An allen Organen der Bauchhöhle und am Peritoneum vieler Cyprineen finden sich häufig in reichlicher Anzahl rundlich ovale Cysten, von weisser oder gelblicher Farbe, zwischen  $\frac{1}{4}$ —1 Linie im Durchmesser. Die Kapsel besteht auch hier aus zwei Membranen. Die äussere ist eine Bindegewebshülle mit homogener Grundsubstanz und anastomosirenden Zellen und ungefähr 0,006 Linie dick; die innere ist den geschichteten strukturlosen Membranen der früher beschriebenen Cysten gleich, unterscheidet sich von ihnen aber durch eine bedeutende Dicke, welche bis auf 0,026 Linie steigen kann und dadurch die grösste Aehnlichkeit mit den Echinococcusblasen gewinnt. Oft sind zwei strukturlose, geschichtete Membranen vorhanden, die von einander durch eine körnige, undurchsichtige Masse getrennt sind; diese Masse besteht grösstentheils aus Kalkkörnern, vollkommen gleich den als Excrementen aufzufassenden in dem Wurm selbst angehäuften Körnern. Diese Körner liegen auch häufig im Gewebe der lamellosen Membran selbst zerstreut und finden sich auch vereinzelt frei im Inneren der Cyste.

Das innerhalb der Cyste befindliche Entozoon ist ein Trematod, von sphärischer oder ovaler Gestalt und sehr glatter, schlüpfriger

Oberfläche. Der Wurm ist mit symmetrisch gelagerten Kalkkörpern dicht angehäuft, welche am Porus excretorius, am hinteren Körperende leicht nach aussen treten. Ausser Mundnapf, Schlundkopf und doppeltem, blindendigendem Darm erkennt man sehr deutlich am hinteren Bauchtheil einen Napf, grösser als der Mundnapf und dahinter ein muskulöses, napfartiges, aber wahrscheinlich den Geschlechtstheilen angehörendes Organ. Näher habe ich den Wurm nicht untersucht.

Die dieses Entozoon einschliessenden Cysten fand ich zuweilen verkalkt, während der Wurm noch erhalten war; oft konnte ich eine deutliche Gefässentwicklung an der Bindegewebsmembran beobachten.

#### 4. Ein Distom in den Muskeln von *Perca fluviatilis*.

In seltenen Fällen fand ich in den Rumpfmuskeln der Barsche, zwischen den Muskelbündeln stecknadelkopf- bis linsengrosse, gelbliche Cysten, die schon unter der unverletzten Haut als kleine Tumoren hervorragten. Die Cyste besteht aus einer einzigen, sehr zarten, durchsichtigen Bindegewebsmembran, die bei der geringsten Verletzung zerreisst und collabirt. In einigen Fällen war es zweifelhaft, ob überhaupt eine Membran vorhanden war. In der Cyste befindet sich eine klare Flüssigkeit und ein Distom von 1,2 bis 2 Linien Länge und circa 0,75 Linie Breite. Der Wurm ist platt. Der Kopf setzt sich durch einen sehr kurzen Hals vom übrigen Körper, der nach hinten etwas breiter als der Kopf wird, ab. Schon mit blossen Auge erkennt man an der Bauchseite Mund- und Bauchnapf, letzterer ist ungefähr doppelt so gross als ersterer und befindet sich nahe dem Halse, sein Abstand vom Scheitel beträgt ungefähr  $\frac{1}{4}$  oder  $\frac{1}{5}$  von der Länge des ganzen Wurmes. Auch der Darmkanal wird leicht mit blossen Auge, an beiden Seiten des Distoms, als weisser Faden, nahe dem hinteren Körperende blind endigend, erkannt. Unter dem Mikroskope sieht man ihn vom Schlundkopf, der sich unmittelbar unter dem Mundnapf befindet, gabelförmig ausgehen, mit einer gelblich weissen Masse erfüllt, ziemlich breit und oft in sehr lebhafter peristaltischer Bewegung begriffen. Der ganze Wurm ist mit einem zierlichen Ge-

fässnetz ausgestattet, zwei grosse Gefässe ziehen an den Seiten des Körpers nach aussen vom Darmkanal bis zum Mundnapf hinauf, zwei oder drei mit einander communicirende Gefässe verlaufen in der Mitte des Körpers bis zum Bauchnapf, um sich dort in das übrige Gefässnetz aufzulösen. Die Gefässe sind mit kleinen, fast ganz aus kohlensaurem Kalk bestehenden Körnchen erfüllt und münden am hinteren Körperende in einen gemeinschaftlichen Kanal, der sich im Porus excretorius nach aussen öffnet. Geschlechtstheile habe ich nicht beobachtet.

Es ist mir nicht bekannt, dass dieser Wurm bereits beschrieben ist, er könnte einfach „*Distoma musculorum* Percae“ genannt werden.

#### 5. Nematoden-Cysten der Frösche.

Die rundwurmhaltigen Cysten der Frösche habe ich bereits bei anderer Gelegenheit ausführlich beschrieben (Ueber Blutaustritt und Aneurysmenbildung durch Parasiten bedingt. Reichert's u. Du Bois's Archiv 1860, p. 195). Die Cysten enthalten ausser dem Rundwurm eine gelbliche Masse, welche, wie ich glaube, aus extravasirtem oder innerhalb eines aneurysmatischen Gefässes abgesacktem Blute entstanden ist. Die Membran besteht aus Bindegewebe, eine innere strukturlose Hülle ist nicht vorhanden. Aehnliche Nematoden-Cysten finden sich in den Darmwänden der Schleie und anderer Fische.

#### 6. Cysten der Regenwürmer.

Der Regenwurm beherbergt oft eine ungeheure Menge Parasiten in seiner Leibeshöhle, vorzüglich in der Nähe des Afters — nicht innerhalb des Darmkanals —, häufig auch in den Hoden. Ausser freien Nematoden, Gregarinen und Amöben findet man besonders Cysten, welche Nematoden, Gregarinen, auch je zwei conjugirte Gregarinen, Psorospermien oder Uebergänge von Gregarinen in Psorospermien enthalten. Die Gregarinen- und Psorospermien-Kapseln sind weiss, kuglig oder oval, im Durchmesser zwischen 0,02 und 0,15 Linie schwankend. Man unterscheidet gewöhnlich eine doppelte Membran: die innere Haut ist ganz der bei den Fisch-

cysten beobachteten ähnlich, sie besteht aus vielen durchsichtigen, strukturlosen, sehr zarten Lamellen, welche man häufig bei reifen Psorospermien-cysten von einander einzeln abgelöst, geblättert findet. In seltenen Fällen sieht man hier und da vereinzelte Kerne in derselben. Die äussere Haut, die bei manchen Cysten fehlt, sieht dem jungen Bindegewebe der Fische sehr ähnlich: man erkennt bei näherer Betrachtung in einer hyalinen Grundsubstanz spindelförmige, grosskernige, durch Fortsätze mit einander communicirende Zellen, wodurch oberflächlich gesehen, ein Bild von wellenförmigen, in grösseren Intervallen parallel mit einander verlaufenden Linien entsteht. Die Zellen sind sehr zart, durch verdünnte Essigsäure werden die Kerne sehr deutlich, während die Zellmembranen und ihre Fortsätze erblassen. Unzweifelhaft ist diese Membran dem Bindegewebe der Wirbelthiere oder vielleicht besser dem Virchow'schen Schleimgewebe an die Seite zu stellen. Beide Membranen sind von wechselnder Dicke, die innere Membran besteht oft nur aus einer einzigen zarten, strukturlosen Lamelle, die äussere fehlt zuweilen; beide Membranen liegen sich bald dicht an, bald sind sie durch einen Zwischenraum getrennt.

Die Gregarinen- und Psorospermien-Cysten liegen selten vereinzelt, sondern gewöhnlich sind viele dieser Cysten mit Nematoden, Borsten und einer braunen, strukturlosen, mehr oder weniger durchsichtigen Masse in einer grossen, oft unregelmässig gestalteten Kapsel, die der inneren Bauchwand anliegt und oft Linsengrösse erreicht, zusammen eingeschlossen. Diese grösseren Cysten haben eine braune Farbe, aus welcher die Psorospermien- und Gregarinen-Cysten durch ihr weisses Aussehen hervorleuchten. Sie haben nur eine Membran, welche ziemlich fest ist und der äusseren zelligen Haut der weissen Kapseln entspricht.

Die Membranen der Nematoden-Cysten verhalten sich denen der Gregarinen- und Psorospermien-Cysten gleich; die innere Membran hat indess zuweilen ein mehr homogenes, glashelles Aussehen, und erst nach Zusatz von Essigsäure tritt eine concentrische Schichtung deutlicher hervor. Der Rundwurm liegt selten gestreckt, häufiger gekrümmt oder zusammengerollt; er ist gewöhnlich in der Häutung begriffen und liegt in seiner alten Haut wie in einer

Scheide. Die Cystenmembranen folgen den Krümmungen des Wurms nicht, sondern bilden um den ganzen Wurm eine gleichmässige Hülle von runder, ovaler oder etwas ausgebuchteter, oft leierförmiger Gestalt.

Ausser lebenden Parasiten finden sich auch Borsten, welche in Form und Grösse den eigenen Borsten des Regenwurms entsprechen, in dessen Leibeshöhle einzeln oder innerhalb einer grösseren Cyste eingekapselt. Die Cysten haben, was von grosser Bedeutung ist, ebenfalls zwei Membranen, die sich ganz wie die Häute der Gregarinen- und Nematoden-Cysten verhalten. Auch hier fehlt die äussere Membran zuweilen, weil ja die Cyste nicht immer geformtem, zelligem Gewebe anliegt; auch hier ist die Dicke beider Membranen sehr wechselnd, auch hier findet sich mitunter ein vereinzelter Kern in der inneren, strukturlosen, geschichteten Haut.

#### 7. Cysten von *Cercaria echinata* in der *Paludina vivipara*.

Diese Cysten sind rund, von weisser Farbe, haben einen Durchmesser von circa 0,09 Linie und liegen meistens in grosser Anzahl zu einem Häufchen vereinigt. Jede Cyste, isolirt, hat eine durchsichtige, geschichtete, strukturlose Membran, in der nur ausnahmsweise hier und da ein Kern sichtbar ist. Hat man den Wurm durch Druck aus der Kapsel entfernt, so erscheint dieselbe einer Zwiebel ähnlich, die sich in über einander geschichtete Blätter zerlegt; die Stelle, durch die der Wurm entwich, ist durch einen Ausschnitt kenntlich. Die Blätterung der Membran in einzelne, sehr zarte, glashelle Lamellen kann man aufs klarste beobachten. Die Membran widersteht allen Reagentien.

Die Cysten liegen, wie bemerkt, zu vielen in ein Häufchen zusammengeballt, sie werden durch ein laxes Gewebe zusammengehalten, welches, wie das Mikroskop ergibt, aus runden oder ovalen Zellen und einer homogenen Grundsubstanz besteht. Die Zellen haben keine Fortsätze, man erkennt in ihnen einen deutlichen Kern. Dieses Gewebe, in welches die Cysten eingebettet sind, ist, nach meiner Ansicht, den äusseren Hüllen der anderen



Cysten äquivalent und muss dem Binde- oder Schleimgewebe zugezählt werden.

### Ueber den Ursprung der Cysten-Membranen.

Die Häute, welche die Parasiten-Cysten bilden, sind zwiefacher Natur: diejenige Membran, welche, wo überhaupt beiderlei Häute vorhanden sind, immer die äussere ist, gehört in die Klasse der Bindegewebe; die andere, welche den Parasiten unmittelbar einschliesst, hat einen geschichteten Bau, ist hyalin, zeigt keine zelligen Elemente, ist gegen Reagentien sehr resistent und reiht sich wahrscheinlich den Chitinen an. Dass die erste Membran dem Wirthe und nicht dem Entozoon angehört, ist unzweifelhaft; weniger sicher ist der Ursprung der inneren strukturlosen Hülle. Da diese letztere sich manchen Häuten, welche ohne Zweifel Produkte des encystirten Thieres sind — wie die Cysten der frei im Wasser schwimmenden Infusorien, die Blasen der Echinococcen — gleich verhalten, so wird man leicht, wie es auch geschehen ist, zu der Ansicht geführt, dass die chitinartige Hülle immer dem Parasiten angehöre und von ihm wahrscheinlich secernirt sei.

Diese Ansicht wird jedoch durch die Cysten der Regenwürmer widerlegt: Da nämlich in den Regenwürmern auch andere nicht thierische Parasiten, wie Borsten, von geschichteten, homogenen Häuten, welche sicherlich Produkte des Regenwurms sein müssen, umschlossen sind, so ist dadurch erwiesen, dass auch homogene, nicht zellige Cysten-Membranen vom Wirthe gebildet sein können. So ist wahrscheinlich die innere strukturlose Membran der Nematodencysten ebenfalls Produkt des Regenwurms: wir können dies einerseits aus dem Umstand schliessen, dass die Cystenmembran sich nicht den Windungen des Wurms accommodirt — was man erwartet hätte, wenn die Haut eine Ausschwitzung des Rundwurms wäre —, andererseits daraus, dass Nematodenkapseln in anderen Thieren, wie in den Darmwänden der Frösche und Fische, gar keine innere strukturlose Haut besitzen, sondern nur aus einer Bindegewebsmembran bestehen. Auch die strukturlose Hülle der Gregarinen und Psorospermien scheint — mit Sicherheit lässt es sich nicht behaupten — dem Wirthe anzugehören, da ich in Psoro-

spermienecysten an den Kiemen der Fische ebenfalls eine strukturlose Hülle vermisste und nur eine einzige Bindegewebsmembran beobachtete.

Die strukturlose Membran der im Regenwurm befindlichen Cysten lässt sich leicht durch die Thatsache erklären, dass die Häute — die äussere und die die Bauchhöhle auskleidende Haut — des Regenwurms besonders auf Reiz eine grosse Menge schleimiger, wahrscheinlich chitinartiger Flüssigkeit secerniren, die sogleich zu einer farblosen, sehr feinen Lamelle erstarrt. Man kann demnach ohne Zwang annehmen, dass durch den Reiz des Parasiten Schleim um denselben schichtweise abgelagert wird, der nach der Erhärtung die lamellöse durchsichtige Membran bildet. Diese enthält zuweilen hier und da Kerne, die abgestossenen, dem noch flüssigen Schleim zufällig beigemischten Zellen des anliegenden Gewebes angehören. Später lagert sich dieser homogenen, inneren Haut aussen eine zellige Membran, entstanden durch Wucherung des Binde- (Schleim-) Gewebes, an.

Eine ähnliche, chitinartige, schnell erhärtende Flüssigkeit sondern die Haut und manche Schleimhäute der Schnecken ab: bringt man z. B. einen fremden Körper, etwa ein kleines Papierkügelchen in die Respirationsöffnung einer Weinbergsschnecke, so entsteht eine bedeutende Ausschwitzung, und das Kügelchen wird nach kurzer Zeit von einer schleimigen Hülle umgeben ausgestossen, welche schnell erstarrt und unter dem Mikroskop den Bau einer farblosen, streifigen, oft ganz homogenen, oft mit mehr oder weniger runden Zellen versehenen Haut zeigt. Gegen Reagentien ist sie äusserst resistent, in ganz concentrirter Schwefelsäure wird sie, wie die Chitine, nur sehr allmählig gelöst. Dieselbe secernirte Haut lassen viele Landschnecken dem Boden, auf dem sie kriechen, als Spur zurück und kleben sich durch sie bei ihrer Ruhe an die Unterlage fest. Auch die organische Grundlage der gleichfalls geschichteten Schneckenschaalen besteht aus derselben Substanz und ist auf dieselbe Weise durch Ausschwitzung entstanden. Es wird deshalb wahrscheinlich, dass auch die Cercarien-Cysten der Schnecken ihre lamellöse Haut nicht dem Entöozoon, sondern dem Wirthe verdanken; dafür spricht die nicht unbedeutende Dicke der Hülle,

ferner vielleicht der Umstand, dass zuweilen Kerne oder Zellen zerstreut in derselben enthalten sind. Mit Bestimmtheit lässt es sich dennoch nicht ableugnen, dass auch die *Cercaria* durch Absonderung einer ähnlichen Flüssigkeit an ihrer Körperoberfläche — der sich zuweilen zufällig abgestossene Zellen des anstossenden Schneckengewebes beigemischt haben — zur Bildung der Cyste beigetragen haben könne.

Bei den Wirbelthieren kommt die Absonderung eines derartigen schnell erstarrenden Secrets an den Orten, wo die Cysten gefunden werden, nicht vor, und man kann deshalb mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die innere strukturlose Membran eine Bildung des Entozoon ist. Hierfür spricht einerseits die klebrige, glatte Oberfläche bei einigen grösseren, encystirten Würmern, andererseits der Umstand, dass vielen Cysten, und gerade denjenigen, wo der Wurm nicht den ganzen Kapselraum ausfüllt, oder wo er in ihm so gekrümmt und gewunden liegt, dass man auch a priori eine Hülle als Ausschwitzung des Wurms nicht erwartet hätte, wie bei den Nematodenkapseln in den Darmwänden der Frösche und Fische, — dass gerade diesen Cysten die innere Membran ganz fehlt und nur eine Bindegewebshülle vom Wirthe her zukommt; während umgekehrt jene innere Membran gerade bei denjenigen Entozoen vorhanden ist, welche, wie die meisten Trematoden, den Cystenraum ganz ausfüllen und bei denen die Entstehung einer gleichmässig sie umgebenden Membran aus einem Secrete ihrer Oberfläche sehr leicht denkbar ist. Mit vollkommener Sicherheit kann man jedoch auch hier nicht entscheiden, indem auch ganz strukturlose Häute als Gewebe der Wirbelthiere, besonders als Grenzsichten von Membranen (z. B. *Membr. limitans*, Linsenkapsel) vorkommen, und überdies in der neusten Zeit auch die Cyste der *Trichina spiralis*, welche durch ihre homogene Beschaffenheit und ihre Resistenz gegen Reagentien den Chitinhäuten nahe steht und auch von früheren Forschern (Valentin, Bischof, Luschka) für ein Produkt des Wurms gehalten wurde, von Virchow als umgewandeltes Sarkolemma, also als Bildung des Wirths angesprochen wurde. Die Cyste der *Trichina* unterscheidet sich aber wesentlich von den strukturlosen Umhüllungshäuten derjenigen

Cysten, welche wir beschrieben, dadurch, dass die Haut nicht deutlich geschichtet und in Lamellen spaltbar ist, und dass häufig Zellen darin beobachtet werden. Bei den Trematoden-Cysten der Fische haben wir meistens die innere strukturlose Haut von merklicher Dicke vollkommen getrennt von einer äusseren Bindegewebshaut, ganz ähnlich den Echinococcus-Kapseln, und dies möchte schliesslich am bedeutendsten für die Ansicht ins Gewicht fallen, dass die innere Haut doch eine wirklich selbstständige vom Entozoon herführende Bildung sei.

Die äussere immer dem Wirth angehörige Membran zeigt die Struktur des Bindegewebes in den verschiedensten Formen: die grösseren Cysten der höheren Wirbelthiere, wie die Echinococcuscysten, bestehen aus fibrösem Gewebe; die älteren Cysten der Frösche enthalten faseriges, die jüngeren hyalines Bindegewebe. Die Cystenmembranen der Fische bestehen fast immer aus hyaliner Grundsubstanz mit anastomosirenden Zellen. Die Kapselhülle der Regenwürmer und Schnecken nähert sich dem Schleimgewebe: innerhalb einer hyalinen — wahrscheinlich schleimigen — Grundsubstanz liegen bei den Regenwürmern spindelförmige, anastomosirende Zellen, bei den Schnecken runde oder ovale, abgeschlossene Zellen. In den äusseren Cystenhäuten der Wirbelthiere beobachtet man häufig Blutgefässe. Schwarzes Pigment ist in der Cyste des *Holostoma cuticola* abgelagert; viele Cysten verkalken, z. B. die der *Trichina*, besonders häufig auch die Cysten in der Bauchhöhle der Cyprineen. Bei Echinococcuscysten aus der Lunge des Kalbes beobachtete ich zuweilen innerhalb der fibrösen Hülle eine ausge dehnte Schicht von Knorpelgewebe als Fortsetzung der Bronchialknorpel.

#### Parasiten von präformirtem Gewebe umschlossen oder im Innern von Zellen.

Während die Cysten der eben beschriebenen Entozoen als Neubildung, entweder vom Wurme selbst oder vom Wirth ausgegangen, zu betrachten sind, giebt es eine andere Reihe von Parasiten, die in präformirtes Gewebe einwandern und darin nach einigen Umgestaltungen desselben eine natürliche Hülle finden. Dieser Reihe

schliessen sich die Trichinen an, die nach Virchow in die Muskelfibrillen einwandern, nach Aufzehrung der quergestreiften Substanz vom Sarkolemma umschlossen bleiben. Bei Fröschen und Fischen beobachtete ich Parasiten — Nematoden, Psorospermien, Borsten — welche in die Blutgefässe gelangen und dort Aneurysmen bilden, so dass diese Parasiten, wenn nicht die Gefässwände durchbrochen und Aneurysmata spuria entstehen, die Gefässwand selbst und einen Blutthrombus in deren Lumen als Hülle besitzen (Zeitschrift v. Reichert u. Du Bois 1860, p. 195). Endlich gehören hierher die Fälle, in welchen Parasiten in die Zellen selbst einwandern. Remak beobachtete zuerst Psorospermien in den Epithelialzellen des Kaninchendarms (Diagnostische Untersuchungen, Berlin 1843, p. 239), später wurde dasselbe von Klebs gefunden (Virchow's Archiv XVI. p. 188, XVIII. p. 527). Auch ich beobachtete dies wiederholentlich sowohl im Darmepithel der Kaninchen als der Meerschweinchen. Vollkommen entwickelte Psorospermien finden sich indess selten innerhalb der Zellen. Meistens liegt in einer oft bedeutend vergrösserten Epithelialzelle, an welcher der Klappendeckel mit dem Saum oft noch vortrefflich erkannt wird, und deren Kern entweder nach dem Ende hin oder nach der Seite verschoben ist, ein runder Körper mit mehr oder weniger deutlicher, oft gar nicht wahrnehmbarer Membran, ganz erfüllt mit einer granulösen, undurchsichtigen Masse, in deren Mitte ein Kern mit Nucleolus sichtbar ist. Diese Körper, selbst als Zellen zu betrachten, liegen oft zu zwei, drei, selbst vier in einer einzigen Epithelialzelle und sind dann so gegen einander gelagert, dass man mit Recht zu dem Schlusse verleitet wird, sie seien alle durch Theilung aus einem einzigen Körperchen hervorgegangen. In diesen, durch Theilung vermehrten Körperchen findet man zuweilen noch innerhalb der granulirten Masse einer jeden einen Kern, sehr häufig jedoch ist ein solcher nicht zu erblicken. Aus diesen Körperchen scheinen sich die Psorospermien auf die Weise zu bilden, dass, nach verschwundenem Kern, die granulirte Masse, welche das ganze Körperchen erfüllt hatte, sich von der Membran abhebt und sich inmitten des Körpers zu einer Art von neuem Kern vereinigt, so jedoch, dass bei der Weiterentwicklung dieser schon ausgebildeten

Psorospermien nur der neue Kern — der ursprüngliche Zellinhalt — sich theiligt, während die Membran nur als schützende, sich nicht weiter verändernde Hülle dient. Die Epithelzellen, innerhalb welcher die Körperchen eingeschlossen waren, scheinen durch die bedeutende Ausdehnung, welche sie erlitten, zerstört zu werden, so dass ihre Membran um die bereits entwickelten Psorospermien selten mehr sichtbar ist.

Eine weitere Entwicklung der Psorospermien beobachtete Kauffmann, wenn er dieselben etwa 14 Tage in Wasser legte: der sogenannte Kern theilt sich dann in drei oder vier Körperchen, welche der Ausgangspunkt neuer Psorospermien werden (*Analecta ad tuberculorum et entozoorum cognitionem*, auctore Guil. Kauffmann, Berol. 1847, Dissert. inaug.). Eine weit schnellere Entwicklung fand ich bei Aufbewahrung der Psorospermien in einer Lösung von doppelt chromsaurem Kali (ungefähr Dr. 1 auf Unc. 3 Wasser). Ich legte nämlich ein Stück des Kaninchendarms, Colon oder Dünndarm, an dessen Zotten und in dessen Lieberkühn'schen Drüsen ausgebildete Psorospermien — hier finden sich dieselben nämlich am meisten — angehäuft waren, in jene Lösung und fand nach vier bis fünf Tagen, oft schon am folgenden Tage, die Kerne aller Psorospermien in der Zwei- oder Viertheilung begriffen, oft schon ganz getheilt, und wenige Tage später enthielten sämtliche Psorospermien vier vollkommen getrennte, kugelförmige, ovale oder spitzovale Kerne. Zuerst nämlich erscheint an der Peripherie eine seichte Quersfurche, die sich immer weiter nach innen fortsetzt, während zugleich senkrecht dazu eine Längsfurche auftritt. Die Viertheilung ist also eine gekreuzte. Anfangs liegen die vier neuen Kerne oder Körperchen in ihrer ursprünglichen Anordnung, bald jedoch wechseln sie gegen einander ihre Stellung und erscheinen häufig hinter einander in einer Reihe gelagert. Häufige Wiederholung des Versuchs gab immer dasselbe Resultat; dagegen beobachtete ich, als ich Psorospermien aus der Leber, in denen der Kern freilich schon halb zerfallen war, in Chromlösung brachte, keine Veränderung. Zur Vergleichung legte ich öfter ein Stück des psorospermienhaltigen Darms in Chromlösung, ein anderes in Wasser: nach wenigen Tagen hatten die Psorospermien in ersterem

ihre Entwicklung durchgemacht, während sie in letzterem meist nur eine leichte Furchung des Kernes zeigten, der sehr schnell die Viertheilung vollendete, wenn man das bisher in Wasser gelegene Darmstück in Chromlösung brachte. Chromlösung hindert also nicht nur nicht die Entwicklung, sondern befördert sie vielmehr, wahrscheinlich dadurch, dass sie die nur zum Schutz dienende Hülle fester und für Schädlichkeiten weniger durchgängig macht. Zu bemerken ist, dass der Kern sich nie in mehr oder weniger als in vier Körperchen spaltet; sehr häufig waren scheinbar nur drei vorhanden, aber bei näherer Betrachtung konnte man die Täuschung, die durch das Verdecktsein des einen Körperchens bewirkt wurde, erkennen. Nicht selten konnte ich auch an den in Chromlösung befindlichen Psorospermien beobachten, dass Körperchen aus der an der Spitze der ursprünglichen Psorospermienhaut gewöhnlich sichtbaren Micropyle austreten; man findet nämlich oft leere Psorospermien-schalen, oft solche, wo die Körperchen sich nahe an die Micropyle gedrängt haben, auch selbst, wo eins oder mehrere ausgetreten sind und noch ein wenig aussen der Schale anhaften. Die ausgetretenen Körperchen scheinen sich in Chromlösung nicht weiter zu entwickeln. Innerhalb des Darmkanals, noch weniger in der Leber fand ich Psorospermien mit schon getheiltem Kern; eine schwache Furchung liess sich jedoch zuweilen schon an den in den Lieberkühn'schen Drüsen angehäuften Psorospermien nachweisen. — Von der Psorospermienhaut (oder besser Schale) will ich bemerken, dass sie häufig doppelt contourirt erscheint und allen Reagentien immer eine bedeutende Resistenz entgegensetzt.

Kleine Stückchen des mit Psorospermien gefüllten Kaninchendarms, welche einige Tage in Chromlösung gelegen hatten, so dass die Kerne schon getheilt waren, gab ich einigen nur vier Wochen alten Kaninchen zu fressen und fand, als ich diese am vierten Tage tödtete, auf der Oberfläche ihrer Darmschleimhaut ausser einigen wenigen kleinen ausgebildeten Psorospermien jene früher beschriebenen, runden, aus einer oft nicht deutlichen feinen Membran, einem dieser dicht anliegenden granulirten Inhalt und einem deutlichen Kern bestehenden Körper, aus denen, wie wir oben zeigten, sich erst die Psorospermien entwickeln. In Epithelzellen

waren dieselben hier nicht eingeschlossen. Ueberhaupt scheint die Einwanderung in Epithelzellen keineswegs zur Entwicklung der Psorospermien nothwendig zu sein, da man auch in anderen Fällen immer nur eine verhältnissmässig kleine Anzahl in Zellen eingeschlossen findet. — Zwei andere, zugleich geborene und mit jenen zusammen lebende Kaninchen, welche mit Psorospermien nicht gefüttert wurden, hatten weder Psorospermien noch jene granulirten Körper in ihrem Darmkanal.

Sollte eine Analogie zwischen diesen Psorospermien und denen der Regenwürmer, welche, wie Lieberkühn gezeigt hat, aus Gregarinen hervorgehen (*Evolution des Grégarines* par N. Lieberkühn. Mém. cour. 1834), bestehen, so würden die granulirten mit einem Kern versehenen Körper, welche durch Theilung Psorospermien entwickeln, den Gregarinen entsprechen. Ich habe indess nie eine Bewegung an ihnen wahrgenommen. Wie sich die vier aus den entwickelten Psorospermien ausgeschlüpften kleinen Körperchen verhalten, und wie sich dieselben wieder in die grösseren, kernhaltigen, granulirten, den Gregarinen analogen Körper umwandeln, ist zweifelhaft. So viel wird durch die Fütterungsversuche sicher, dass der Uebergang in sehr kurzer Zeit geschieht. Es ist möglich — und dann wäre die Analogie mit anderen Psorospermien vollständig — dass ein amöbenartiges Thier die Uebergangsstufe zwischen beiden bildet, in welchem Falle auch der Eintritt in die Epithelzelle eine sehr leichte Erklärung durch aktive Einwanderung, gleichsam Einbohren in dieselbe, fände. In der That beherbergt der Darmkanal der Kaninchen und Meerschweinchen ein mit Wimpern versehenes Infusorium, welches in dem noch nicht erkalteten Darmsaft sich sehr lebhaft bewegt. Dieses Thierchen, ungefähr von der Grösse der granulirten Körper, beobachtete ich zuweilen innerhalb einer vergrösserten, sonst unverletzt erscheinenden Epithelzelle. Ich konnte jedoch keinen Zusammenhang zwischen diesen Organismen und den Psorospermien durch Fütterung nachweisen, indem ich erstere sowohl in nicht mit Psorospermien gefütterten als in gefütterten, selbst noch ganz jungen Kaninchen beobachtete. Sollte in der That unter den Entwicklungsstufen der Kaninchen-Psorospermien keine mit freiwilliger Bewegung begabte Form auf-



gefunden werden können, so wäre man kaum berechtigt, dieselben noch den thierischen Gebilden zuzuzählen und sie von den Pflanzenorganismen, mit denen, wie z. B. mit manchen Algen, sie eine gewisse Aehnlichkeit haben, zu trennen.

## Erklärung der Abbildungen.

Taf. II. Fig. 5 — 32.

Aus dem Darmkanal der Kaninchen, theils aus dem Zottenepithel, theils aus den Lieberkühn'schen Drüsen.

Fig. 5 — 7. Granulirte, kernhaltige Körper, je einer in einer vergrößerten Epithelialzelle.

Fig. 8 — 11. Dieselben, entweder in der Theilung begriffen oder schon in mehrere Körper getheilt, theilweise nicht mehr kernhaltig, in einer Epithelialzelle.

Fig. 12 — 13. Uebergang der durch Theilung entstandenen Körper in Psorospermien.

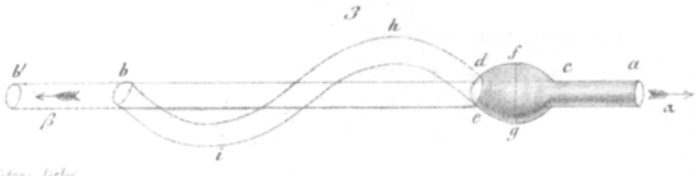
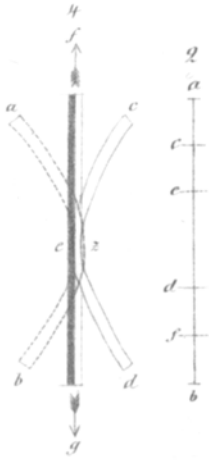
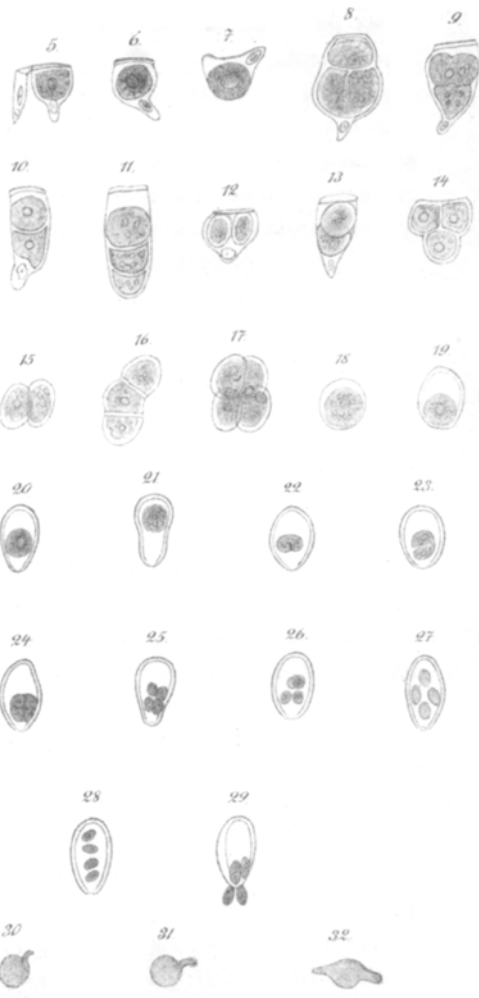
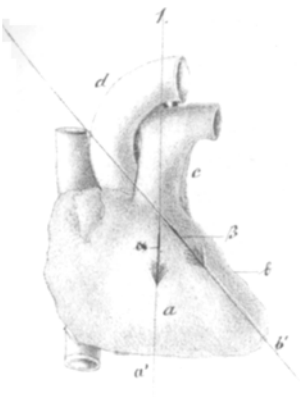
Fig. 14 — 17. Körper, die sich entweder ausserhalb einer Epithelzelle entwickelt haben, oder deren Umhüllungszelle nebst Kern nicht mehr erhalten ist.

Fig. 18 — 21. Verschiedene Formen der Psorospermien; die entwickelteren (Fig. 16. u. 17.) haben eine deutliche Mikropyle.

Fig. 22 — 26. Psorospermien, die in einer Lösung von doppelt-chromsaurem Kali gelegen, und deren Kern sich in vier Körperchen theilt.

Fig. 27 — 29. Dieselben Psorospermien, deren vier Körperchen sich umlagerten oder durch die Mikropyle ausschlüpfen.

Fig. 30 — 32. Blasse, kernlose, mit Fortsätzen versehene Körper, die in den Lieberkühn'schen Drüsen zwischen den granulirten Körpern und den Psorospermien gelagert sind.



A. Schützli del.