

	Seite
richte der Protozoen. 18—24 und 20 Text-	281
story and Anatomy of tes 25—27	351
ng der Tuba Eustachii Hierzu Tafel 28—30	389
sca. (Die MÜLLER'sche	417

er in Jena.

e Gewebe. mie und Physiologie.

ologie der Gewebe

rtwig,
s der Universität Berlin.
Text.

nden Aufgaben. — Zweites Ka-
- Drittes Kapitel: Artgleiche,
Kapitel: Mittel und Wege des
Kapitel: Das Causalitätsgesetz in
Reizwirkung. Maschinenwesen und
schen, durch welche Zellaggregate
implasmatheorie von Weismann. —
s. — Aechtes u. Neuntes Ka-
ung. — Zehntes bis Zwölftes
wicklung. — Dreizehntes Ka-
Zellen im vielzelligen Organismus.
se). — Vierzehntes Kapitel:
l: Erklärung der Unterschiede pflanz-
iogenese. — Sechzehntes und
sis und das Vererbungsproblem. —
der Zelle enthaltenen Fac-
zehntes Kapitel: Ergänzende
anzigstes Kapitel: Historische
zu anderen Entwicklungstheorien. —

*Nachdruck verboten.
Uebersetzungsrecht vorbehalten.*

Studien zur Naturgeschichte der Protozoen.

III. Ueber Myxosporidien.

Von

Dr. Franz Doflein.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität München.)

Hierzu Tafel 18—24 und 20 Textfiguren.

I. Einleitung.

Die Untersuchungen, welche ich hiermit der Oeffentlichkeit über-
gebe, sind etwas vorzeitig abgebrochen worden, da ein Reiseplan, den
ich schon lange hegte, unerwartet rasch seiner Verwirklichung ent-
gegengeführt wurde. Dennoch besteht eine gewisse Abrundung der
behandelten Stoffe; ich konnte dies erzielen, indem ich eine Reihe
von Fragen, deren Bearbeitung sich noch nicht in hinreichend vor-
gerücktem Stadium befand, unerörtert liess.

Im Vordergrund meines Interesses stand die Frage nach einer
zweiten Vermehrungsart neben der Sporenbildung, insbesondere bei
den Gewebe bewohnenden Myxosporidien; die Lösung, welche ich für
dieselbe gefunden habe, wirft zugleich Licht auf die Art und Weise
der krankheiterregenden Wirkung dieser interessanten Parasiten. Eine
Reihe von Beobachtungen über die Entwicklung der Sporen bestätigen
und ergänzen die Angaben BÜTSCHLI'S, BALBIANI'S und THÉLOHAN'S.
Die Bedeutung der Disporie bei vielen Arten in ihrem Verhältniss zur
Polysporie scheint nach meinen Beobachtungen eine grössere für die
Systematik und Phylogenie der Gruppe zu sein, als man bisher an-
nahm. Jedoch sind meine Erfahrungen zur vollständigen Aufklärung
dieser Beziehungen nicht ausreichend. Von neuen Arten und Gat-
tungen habe ich hier nur diejenigen beschrieben, welche mir zu den

in dieser Arbeit niedergelegten Beobachtungen als Material dienten. Jede Untersuchung fast, von marinen wie von Süßwasserfischen, ausserdem von vielen Arthropoden, liefert neue und interessante Formen schmarotzender Sporozoen. Wie alle diese Formen systematisch unterzubringen sind, das wird erst die Zeit lehren. Denn alle bisherigen Classificationsversuche tragen noch durchaus das Gepräge des Provisorischen.

Die letzten Jahre haben uns eine reiche Literatur aus dem Gebiet der Sporozoenkunde geschenkt; doch überwiegen hierbei leider gelegentliche Beobachtungen gar zu sehr über systematische Untersuchungen.

Von hervorragenden grössern Arbeiten, welche speciell die Myxosporidien angehen, ist vor allen Dingen das grundlegende Werk von THÉLOHAN (1895) zu erwähnen. Dieser hervorragende Forscher wurde leider durch seinen frühen Tod am Abschluss seiner Arbeiten verhindert, so dass sein Buch, von HENNEGUY redigirt, in manchen Punkten unvollständig dem Druck übergeben werden musste. Die „Recherches sur les Myxosporidies“, in fast monographischer Breite angelegt, bringen über die verschiedensten Gebiete der Myxosporidienkunde reiche und neue Aufschlüsse; sie werden für immer eine Grundlage der Erforschung dieser Gruppe bilden.

Die fast gleichzeitig erschienene Arbeit von GURLEY (1894) ist ebenso verdienstlich, wenn auch nicht so reich an eigenen Beobachtungen. Zu seinem Buche bringt dieser Autor eine compilerische Zusammenfassung unserer gesammten bisherigen Kenntnisse von den Myxosporidien.

Ueber einzelne interessante Punkte aus der Naturgeschichte unserer Gruppe belehren uns Arbeiten von COHN (1896) und HOFER (1895—1897).

Auf die speciellen Angaben der genannten Forscher werde ich weiter unten jeweils in Zusammenhang mit meinen eignen Beobachtungen eingehen.

II. Material. Technik.

Meine Untersuchungsobjecte entstammen sowohl marinen Fischen als auch Süßwasserbewohnern. Die Untersuchungen wurden theils in Rovigno, theils in Neapel in den Frühjahrs- und Herbstferien 1896 und 1897 ausgeführt; Material an Sporozoen-kranken Süßwasserfischen stand mir in grosser Menge durch die biologische Station des Deutschen Fischereivereins zur Untersuchung von Fischkrankheiten in München

zur Verfügung. welchem ich in ich vielen Dan Stationen. Ein werde ich im 1

Viele mein lebenden und merkwürdigen, Medien sehr Kenntnisse nur werden.

Zum Cons Erfolg FLEMMI keiten gute R nur die FLEMM wandte mit V schwefelsäure; theil, dass na ja nach FLEMM möglich ist.

Um gute Formen zu e strich einen T sporidien susj entnommen ha und fixirte die keit; coagulirt sie mit etwas Menge von In nicht mit für Schnitt weiter vor, so dass V die Methode, auch für aller

Farbstoff derselben bra welche sich e gaben hervori beiden Farbst ausserdem no

zur Verfügung. Dem Leiter dieser Station, Herrn Dr. BRUNO HOFER, welchem ich in diesem Zeitraum als Assistent beigegeben war, schulde ich vielen Dank, ebenso den Behörden der erwähnten Zoologischen Stationen. Eine Zusammenstellung über die Herkunft meines Materials werde ich im Abschnitt VIII geben.

Viele meiner Beobachtungen waren nur durch das Studium der lebenden und frischen Objecte möglich. Vor allen Dingen ist es bemerkenswerth, dass die feinere Morphologie der Sporen in aufhellenden Medien sehr erschwert ist. Selbstverständlich konnten andere Erkenntnisse nur mit Hülfe der Schneide- und Färbemethode gewonnen werden.

Zum Conserviren verwendete ich vielfach und mit besonders gutem Erfolg FLEMMING'sche Lösung. Doch habe ich auch mit andern Flüssigkeiten gute Resultate gehabt, im Gegensatz zu THÉLOHAN, welcher nur die FLEMMING'sche Lösung empfehlen zu dürfen glaubt. Ich verwandte mit Vortheil Sublimat, Pikrinessig- und besonders Pikrinschwefelsäure; die letztern Conservierungsmittel boten den grossen Vortheil, dass nach ihnen Karminfärbungen gut anzuwenden waren, was ja nach FLEMMING'scher Flüssigkeit nur in beschränktem Maasse möglich ist.

Um gute Präparate der Harn- oder Gallenblasen bewohnenden Formen zu erhalten, wandte ich eine besondere Methode an. Ich strich einen Tropfen der betreffenden Flüssigkeit, in welcher die Myxosporidien suspendirt waren und welche ich dem Wirthsthier soeben entnommen hatte, in ganz dünner Schicht auf einem Objectträger aus und fixirte die ganze Masse mit der erwünschten Conservirungsflüssigkeit; coagulirte die Galle z. B. für sich allein nicht, so vermischte ich sie mit etwas Blut. Ich erhielt so in einem dünnen Häutchen eine Menge von Individuen eingeschlossen, und da die coagulirte Masse sich nicht mit färbte, so konnte ich das Object wie einen aufgeklebten Schnitt weiter behandeln. Ich nahm die ganze Procedur sehr rasch vor, so dass Veränderungen am Object ausgeschlossen waren. Ich kann die Methode, welche sehr gute Resultate ergab und sich, modificirt, auch für allerlei andere kleine Objecte anwenden lässt, sehr empfehlen.

Farbstoffe habe ich eine grosse Menge angewandt und mit vielen derselben brauchbare Resultate erzielt. Ich erwähne nur diejenigen, welche sich am besten bewährten. Nach FLEMMING'scher Flüssigkeit gaben hervorragende Präparate: Safranin und Gentianaviolett, welche beiden Farbstoffe THÉLOHAN auch am besten bewährt fand. Mir leistete ausserdem noch die Eisenhämatoxylinmethode hervorragende Dienste.

Nach den andern erwähnten Fixierungsmitteln wandte ich Boraxkarmin, MAYER'sches Karmin, verschiedene Hämatoxyline, Hämalaun, Hämatoxylin + Eosin oder Orange G je nach dem Object mit wechselndem Erfolg an.

Ebenso waren Bismarckbraun und Methylgrün in manchen Fällen von Nutzen. Combinirt wurden Farbstoffe in verschiedener Weise; Specielles ist im Text darüber bemerkt.

Zur Darstellung von Zellgrenzen war mir neben dem Eisenhämatoxylin besonders auch die Anwendung von Indulin werthvoll und von gutem Erfolg.

III. Diagnosen neuer Formen ¹⁾.

A. Phaenocystes.

a) Myxidien.

1. *Ceratomyxa inaequalis* n. sp.

(Fig. 8—10, 27—29, 36—38, 47.)

Gewöhnlich keulenförmiges Myxosporidium; das Plasma ist lebhaft beweglich, Ekto- und Entoplasma deutlich zu unterscheiden. Färbung durch Granula im Entoplasma gelblich braun. Schwache Pseudopodienbildung; bewegt sich hauptsächlich amöboid oder sich mit Hülfe des Schwanzfortsatzes vorwärts stemmend.

Mittlere Breite des Plasmaleibes 5—10 μ

„ Länge „ „ 20—40 μ

Länge des Schwanzfortsatzes bis zu 30 μ

Die Art ist dispor. Nach der Entstehung der Sporen bleiben im Plasma nur 2 Kerne übrig, welche scheinbar degeneriren (Reductionskerne?).

Sporen sehr durchsichtig; nach dem Typus der Gattung, doch sehr massig und gedrungen gebaut. Die Enden sind abgestumpft und ungleichmässig ausgebildet, indem das eine Ende kolbenförmig angeschwollen ist. Die Spore ist ziemlich flach.

Die Polkapseln sind in der Aufsicht so ziemlich kreisrund, jede offenbar mit der Sporenwand durch eine Plasma(?)brücke verbunden.

Die Fäden der Polkapseln sind in frischem Zustand nicht sichtbar; bei Zusatz von Salpetersäure (verdünnt) werden sie ausgestossen; sie sind ziemlich kurz und erreichen nur die halbe Länge der Spore.

Maasse der Spore:

Länge 31 μ

1) Wegen der Systematik vgl. Abschnitt IX.

EIN,

ungsmitteln wandte ich Borax-
dene Hämatoxyline, Hämalaun,
G je nach dem Object mit

Methylgrün in manchen Fällen
stoffe in verschiedener Weise;

war mir neben dem Eisen-
lung von Indulin werthvoll und

r Formen¹⁾.

stes.

en.

qualis n. sp.

36—38, 47.)

poridium; das Plasma ist leb-
na deutlich zu unterscheiden.
na gelblich braun. Schwache
tsächlich amöboid oder sich mit
temmend.

über 5—10 μ

20—40 μ

bis zu 30 μ

stehung der Sporen bleiben im
inbar degeneriren (Reductions-

em Typus der Gattung, doch
e Enden sind abgestumpft und
eine Ende kolbenförmig an-
flach.

ht so ziemlich kreisrund, jede
e Plasma(?)brücke verbunden.
frischem Zustand nicht sicht-
mnt) werden sie ausgestossen;
r die halbe Länge der Spore.

chnitt IX.

Breite (zwischen den Polkapseln gemessen) 6 μ
Durchmesser der Polkapseln $2\frac{1}{2}$ —3 μ
Vorkommen: Gallenblase von *Crenilabrus mediterraneus* und
pavo. Neapel.

2. *Ceratomyxa linozpora*¹⁾ n. sp.

(Fig. 11, 34, 39—46.)

Gestalt keulen- oder spindelförmig; Plasma stark granulirt, weiss-
lich grau, doch sehr durchsichtig.

Pseudopodien sehr fein, werden nur am vordern Ende gebildet
(Fig. 45).

Länge des Körpers 30—35 μ

Breite „ „ 16, 18 μ

Disporie.

Sporen mit ausserordentlich langen, fadenförmigen Fortsätzen der
Schalenhälften. Im Sporoblasten sind die Fortsätze um den Sporen-
körper herum aufgewickelt. Während der Entwicklung sich aufrollend
pflegt zunächst der eine Fortsatz weit in den Schwanzfortsatz hinein-
zuragen. Jeder der Fäden ist doppelt so lang wie der eigentliche
Sporenkörper. Die fertige Spore ist durchaus symmetrisch gebaut.

Polkapseln kuglig-birnförmig; gross. Die Sporenwand doppelt
contourirte Membran.

Maasse der Spore:

Länge (Gesamtlänge) 50 μ

Länge des Körpers allein 10—12 μ

Länge der fadenförmigen Fortsätze je 20 μ

Breite des Körpers 5 μ

Die Fäden sind sehr dünn; ihre Dicke mit dem Mikrometer in
ihrer distalen Partie nicht zu bestimmen.

Vorkommen: Gallenblase von *Labrus turdus*. Neapel.

3. *Myxidium giganteum* n. sp.

(Fig. 18—20, 30, 31, 48.)

Rundliches Myxosporid mit lappigen, langsam fliessenden Pseudo-
podien, welches sehr bedeutende Dimensionen erreicht. Kleine Exem-
plare auch keulenförmig (Fig. 18—20).

Das Entoplasma zeigt eine gelbliche Färbung.

Körpermaasse:

Grosse Exemplare Durchmesser 500 μ

1) Von τὸ λινόν, der Faden.

Mittlere Exemplare Durchmesser 200 μ

Kleine „ „ 70—90 μ

Ganz junge „ „ 8—40 μ

Längliche Exemplare fanden sich bis zu 700 μ lang und dabei 180 μ breit.

Die Art bildet cystenartige, bewegungslose Zustände, wobei mehrere Exemplare in einer gemeinsamen, gallertartigen Hülle sich zu vereinigen scheinen (Fig. 19). Die kleinen Exemplare sind sehr polymorph. Bildung von Stammseudopodien.

Sporen durchsichtig, länglich, mit den Polkapseln an den entgegengesetzten Enden. Polkapseln gross, mit deutlichem Spiralfaden. Die Sporen werden zu je zweien in einem Kernsporoblasten gebildet (Fig. 30, 48 c).

Von der Nahtebene gesehen, ist die eine Seite flach, die andere bauchig gewölbt; von der Fläche gesehen zeigt die Spore symmetrische Bildung (Fig. 48 a—b).

Maasse der Spore:

Länge 28 μ

Breite 8 μ

Länge der Polkapsel 8 μ

Breite der Polkapsel 4 μ

Vorkommen: Gallenblase von *Raja asterias*. Neapel.

4. *Sphaeromyxa incurvata* n. sp.

(Fig. 13, 32, 33, 49, 81—84, 134, 135.)

Diese von mir einmal gefundene Form bildet in der Gallenblase von *Blennius ocellatus* grosse zusammenhängende Massen (ob Plasmodien?); dabei stellt sie eine dünnschichtige, rings geschlossene Hohlkugel dar. Diese Kugel mass 5—7 mm im Durchmesser, und ihre Wandung war, da ihre Oberfläche grösser als die Innenfläche der Gallenblase geworden war, zum Theil in Falten gelegt. Die Färbung war bläulich weiss, durchsichtig. Das Plasma enthielt zahlreiche Fettkugeln.

Das Plasma ist in grossen Maschen angeordnet, zwischen welchen starke Vacuolen entwickelt sind. In den Plasmamaschen Kerne und Sporen. Die Art ist polyspor.

Sporen mit Polkapseln an den beiden entgegengesetzten Enden (Myxidium-artig); die Form derselben weist eine complicirte Krümmung auf, indem sie sowohl in der Ebene der Sutura als auch senkrecht darauf gekrümmt sind. Die Biegung ist also ähnlich wie die

jenige d
die Pol
mässig
Längsa
mässige
bei weit

Ma

l

Vo

Di

soma a

seiner

sehr sp

nehmen

Die sel

der Ga

Sp

am obe

durch

Durchn

Se

mit zal

eigenth

Es

vorzuk

Zerstü

Di

kleinen

Se

die Ar

200 μ
 —90 μ
 —40 μ
 zu 700 μ lang und dabei

se Zustände, wobei mehrere
 artigen Hülle sich zu ver-
 Exemplare sind sehr poly-

en Polkapseln an den ent-
 mit deutlichem Spiralfaden.
 Kernsporoblasten gebildet

eine Seite flach, die andere
 zeigt die Spore symme-

terias. Neapel.

vata n. sp.

1, 134, 135.)

bildet in der Gallenblase
 ängende Massen (ob Plas-
 chtige, rings geschlossene
 mm im Durchmesser, und
 sser als die Innenfläche der
 alten gelegt. Die Färbung
 ma enthielt zahlreiche Fett-

geordnet, zwischen welchen
 Plasmamaschen Kerne und

entgegengesetzten Enden
 ist eine complicirte Krüm-
 der Sutura als auch senk-
 ist also ähnlich wie die-

jenige der menschlichen Clavicula. Amöboidkeim mit 2 Kernen, gegen die Polkapseln ausgebuchtet. Spiralfaden scheinbar etwas unregelmässig aufgewickelt, jedoch immer deutlich in Touren, welche zur Längsaxe der Kapsel parallel laufen (also senkrecht zur sonst regelmässigen Richtung). Der Spiralfaden selbst ist relativ dick, jedoch bei weitem nicht von dem Volumen wie bei *Sphaeromyxa balbianii* THÉL.

Maasse der Spore:

Länge der Spore (d. h. der an den innern Bogen gelegten

Sehne) 30—35 μ

Breite der Spore 8 μ

Abstand der Polkapseln 12—15 μ

Länge 12—15 μ

Breite 4—5 μ

Vorkommen: Gallenblase von *Blennius ocellatus*. Neapel.

Mycoproteus n. g.

Diese Gattung wird errichtet für die von THÉLOHAN als *Myxosoma ambiguum* beschriebene Art. Der Autor hatte die Art nach seiner eigenen Angabe nur provisorisch untergebracht. Er macht nur sehr spärliche Angaben über dieselbe; es ist jedoch daraus zu entnehmen, dass es sich um die hier zu beschreibende Form handelt. Die sehr abweichende Gestalt der Spore macht eine Abtrennung von der Gattung *Myxosoma* nothwendig.

Sporen ungefähr pyramidenförmig mit zackenartigen Fortsätzen am obern Ende. Zwei sehr grosse Polkapseln an diesem Ende, welche durch einen Zwischenraum getrennt sind, so gross wie ihr eigener Durchmesser oder grösser.

5. *Mycoproteus ambiguus* (THÉL.).

(Fig. 12, 50—56, 59—67.)

Sehr polymorphe Art von bleich milchweissem Aussehen. Plasma mit zahlreichen Granulen und Fetttropfen erfüllt. Pseudopodien kurz, eigenthümlich zackig gelappt (Fig. 51, 53, 56).

Es scheinen bei dieser Art häufig plasmogame Verschmelzungen vorzukommen. Sicher findet häufig knospenartige, einfach plasmotome Zerstückelung grösserer Individuen statt.

Die Art findet sich häufig in zusammengeballten Klumpen von kleinen, offenbar durch solche Vorgänge entstandenen Individuen.

Schon THÉLOHAN erwähnt, dass es schwer zu entscheiden ist, ob die Art dispor oder polyspor ist.

Die Spore ist von THÉLOHAN offenbar in nicht vollständig entwickeltem Zustand studirt und demgemäss nicht richtig beschrieben worden. Amöboidkeim mit 2 Kernen.

Sporendiagnose diejenige der Gattung.

Sporemmaasse:

Länge 25 μ

Breite 18—20 μ

Durchmesser der Polkapseln 7 μ .

Vorkommen: Harnblase von *Lophius piscatorius*. Le Croisic (THÉLOHAN); Rovigno, Neapel (DOFLEIN).

b) Myxobolidae.

6. *Myxobolus cyprini* n. sp.

(Fig. 14, 85—98, 109—119, 142—145.)

Diese Art, welche vielleicht identisch ist mit dem von THÉLOHAN für den Karpfen erwähnten, aber nirgends beschriebenen *Myxobolus inaequalis*¹⁾, wurde durch HOFER (1895, 1896) als Erreger der Pockenkrankheit der Zuchtkarpfen nachgewiesen.

Ueber allgemeine Verhältnisse vgl. Abschnitt VI und VII.

Das Myxosporid kommt vor im Zustand der sog. „diffusen Infiltration“.

Die Spore findet sich im Parenchym der Karpfenniere.

Die Naht zwischen den Schalenhälften ist zu einem ziemlich breiten Rand ausgezogen. Sonst weist die Spore kein auffallendes Merkmal auf, ausgenommen die natürlich vorhandene iodophile Vacuole.

Maasse der Spore:

Länge 21 μ

Breite 15 μ

Breite des Randes 1½ μ

Länge der Kapsel 6 μ

Vorkommen: In Karpfen- und Zuchteichen Deutschlands, Oesterreichs, Russlands und der Schweiz. Wahrscheinlich ebenso weit verbreitet wie die Karpfenzucht selbst.

Hoferia n. g.

Diese Gattung wurde aufgestellt für eine Art, welche sich in Karpfen aus Böhmen in den Nierenkanälchen vorfand. Flüchtige

1) Diese Bezeichnung war auf alle Fälle von GURLEY (1893) bereits für eine andere Species vergeben.

Prüfung n
als einen
Dr. BRUNN
genen Be
Myxospori
Ausse
durch ihre
zwei schw
Nach
urtheile,
der Myxo

Mit
Das
in den
förmige B
Ekto- un
podien w
reiche Gr
klein und
Die
sich in d
Die
ist plump
in zwei
hälften s
Hennegw
Zwis
Anhänge
kommnis
völliger
Die
lichem
iodophile
zwischen
Das
kapseln
Die

Prüfung mit Iodwasser liess durch Färbung der Vacuolen die Art als einen Myxoboliden bestimmen. Ich benenne die Gattung zu Ehren Dr. BRUNNO HOFER'S, welcher sich durch die Feststellung der pathogenen Bedeutung von *Myxobolus cyprini* bedeutende Verdienste um die Myxosporidienkunde erworben hat.

Ausser durch die iodfärbbare Vacuole zeichnet sich die Spore durch ihre breite, gedrungene Form, die Rillung ihrer Oberfläche und zwei schwanzartige Fortsätze am Hinterrand aus.

Nach welchen Grundsätzen ich die Aufstellung von Gattungen beurtheile, ist in dem Abschnitt IX (über Systematik und Phylogenie der Myxosporidien) auseinandergesetzt.

7. *Hoferia cyprini* n. sp.

(Fig. 105—108.)

Mit den Merkmalen der Gattung.

Das Myxosporid findet sich in ausgewachsenem Zustand frei in den Nierenanälchen des Karpfens. Es bildet rundliche bis eiförmige Körper, an denen, nach dem conservirten Material zu urtheilen, Ekto- und Entoplasma nicht sehr scharf geschieden sind. Pseudopodien wurden nicht beobachtet. Im Entoplasma finden sich zahlreiche Granula und eine grössere Anzahl von Kernen. Dieselben sind klein und von dichtem Gefüge.

Die Sporen werden zu je zweien in Sporoblasten gebildet, welche sich in der üblichen Weise vom Entoplasma abheben (Fig. 105, 106).

Die Form der Spore ähnelt einer abgestumpften Pyramide; sie ist plump und gedungen (Fig. 107, 108). Das Hinterende setzt sich in zwei schwanzartige Anhänge fort, welche Bildungen der Schalenhälften sind und ähnlich wie der Schwanzfortsatz der Spore von *Henneguya* von beiden Schalenhälften gebildet zu sein scheinen.

Zwischen denselben sieht man manchmal zipfelförmige kleinere Anhänge; diese sind plasmatischer Natur und nur zufällige Vorkommnisse. Sie sind wohl darauf zurückzuführen, dass die Spore vor völliger Reife aus dem Sporoblasten gerissen wurde.

Die Spore besitzt am Vorderrand zwei Polkapseln mit deutlichem Spiralfaden. Das Sporoplasma weist 2 Zellenkerne und eine iodophile Vacuole auf. In meinem Material konnte man häufig zwischen den zwei Kernen noch die Reste der Theilungsspindel erkennen.

Das Sporoplasma erstreckt sich zipfelförmig zwischen die Polkapseln aufwärts.

Die Sporenschalen sind mit feinen Längsrillen versehen, welche

besonders bei Färbung mit HEIDENHAIN'S Eisenhämatoxylin deutlich hervortreten. Es entfallen ihrer 9—10 auf eine Schalenhälfte.

Bei kleinen Exemplaren misst der Plasmakörper 20—30 μ im Durchmesser.

Maasse der Spore:

Länge 10—12 μ (mit den Schwänzen)

Breite 8 μ

Polkapsellänge 3 μ

Länge der Schwänze 2 μ .

B. Cryptocystes.

a) Polysporea.

8. *Glugea lophii* n. sp.

(Fig. 15, 16, 121—133, Taf. 24, I, II.)

Diese Art kommt in den Spinalganglien und in den Hirnnerven von *Lophius piscatorius* vor. Ueber die Bildung der Tumoren und Cysten vgl. Abschnitt VII. Die Art entwickelt sich als Zellschmarotzer. Die Cysten werden sehr gross und auffallend. Im frischen Zustand sind dieselben milchweiss. Sie enthalten reichlich Fett, welches mit der Reifung der Sporen abnimmt.

Die Tumoren haben unregelmässige Formen, mit zahlreichen, rundlichen Höckern, welche ihnen ein traubenartiges Aussehen geben. Dieselben sind durch darunter liegende Cysten veranlasst (vgl. Fig. S).

Die Sporen liegen in grösserer Anzahl (mehr als zehn) in einem Pansporoblasten; derselbe ist vergänglich. Sie sind oval, oft gekrümmt, etwa bohnenförmig (Fig. 123). Die Form ist offenbar durch die sehr dichte Aneinanderlagerung der Sporen beeinflusst.

1 Polkapsel vorhanden. Ausstossung des Spiralfadens nicht beobachtet.

Länge der Sporen 3,5 μ

Breite „ „ 1,5 μ

Vorkommen: Rovigno (DOFLEIN), Neapel (LO BIANCO), Le Croisic (HENNEGUY, Anmerkung in THÉLOHAN, 1895, p. 128).

b) Oligosporea.

Gurleya n. g.

Diese Gattung wird aufgestellt für eine Glugeide aus *Daphnia* aus der Umgebung von München.

Das
in der F
Pansporo
amerikan

Die
sie ist v
lichen F
Zup
Pansporo
Stadien
Die
Sp
ändern
Rillen b
Ich
messen.
Vor

Ek
haben,
gesonde
kleinen.
Schwier
Ansicht
jüngern
handen
scheide

Co
unterse
Entopl
besprec
At
Ekt o
und da
seine F

Eisenhämatoxylin deutlich
eine Schalenhälfte.
asmakörper 20—30 μ im

n)

. sp.

24, I, II.)

und in den Hirnnerven
ldung der Tumoren und
: sich als Zellschmarotzer.
id. Im frischen Zustand
chlich Fett, welches mit

ormen, mit zahlreichen,
artiges Aussehen geben.
n veranlasst (vgl. Fig. S).
mehr als zehn) in einem
Sie sind oval, oft ge-
Form ist offenbar durch
n beeinflusst.
s Spiralfadens nicht be-

(LO BIANCO), Le Croisic
p. 128).

Glugeide aus *Daphnia*

Das Charakteristische für die Abgrenzung der Gattung besteht in der Bildung der Sporen zu je vieren in einem vergänglichen Pansporoblasten. Ich benenne sie zu Ehren GURLEY's, des verdienten amerikanischen Myxosporidienkenners.

9. *Gurleya tetraspora* n. sp.

(Fig. 146—153.)

Die Art schmarotzt im hypodermen Gewebe von *Daphnia maxima*; sie ist von aussen zu erkennen durch das Auftreten von trüben, bräunlichen Flecken.

Zupfpräparate zeigen zahlreiche Sporen, zum Theil noch in den Pansporoblasten eingeschlossen, und Pansporoblasten mit allen möglichen Stadien der Sporenbildung.

Die Art ist ein typischer Zellschmarotzer.

Sporen oval, an einem Ende breit und stumpf abgerundet, am andern Ende zugespitzt. Die Oberfläche der Schale ist mit feinen Rillen bedeckt. Am stumpfen Ende eine grosse, helle Vacuole.

Ich habe leider versäumt, am frischen Material die Spore zu messen.

Vorkommen: in *Daphnia maxima*, Umgegend von München.

IV. Plasmaverhältnisse.

Ektoplasma. Wie alle bisherigen Beobachter hervorgehoben haben, ist bei den frei lebenden Myxosporidien das Ektoplasma als gesonderte Schicht fast regelmässig sehr deutlich sichtbar. Nur bei kleinen, jüngern Exemplaren ist die Erkennung desselben oft mit Schwierigkeiten verknüpft oder unmöglich. THÉLOHAN hat nach meiner Ansicht mit Recht die Ursache davon darin erkannt, dass bei diesen jüngern Exemplaren noch keine Differenzirungen im Entoplasma vorhanden sind, in Folge wovon sich beide Schichten nicht so deutlich scheiden.

COHN (1895) glaubte bei *Myxidium* eine dritte Körperschicht unterscheiden zu müssen; dieses sein Mesoplasma rechne ich zum Entoplasma und werde es daher im Zusammenhang mit demselben besprechen.

Ausser den von THÉLOHAN hervorgehobenen Functionen des Ektoplasmas 1) als Hüllschicht, 2) als Sitz der activen Bewegung und damit als Organ der Locomotion und Fixation, kommt ihm durch seine Fortsatzbildungen auch noch die Vermittlung des Flottirens bei

den Arten, welche mit Flüssigkeit erfüllte Hohlräume im Innern ihrer Wirthe bewohnen, zu.

Was zunächst die Function als schützende Hüllschicht anlangt, so konnte ich bei verschiedenen Arten die Beobachtung THÉLOHAN's bestätigen, dass nämlich bei Zerreißung des Ektoplasmas die Körperflüssigkeiten, in denen die Thiere normaler Weise wohnen und welche das Ektoplasma in keiner Weise beeinflussen, beim Eindringen in das Entoplasma dasselbe in erheblicher Weise angreifen und selbst zu zerstören vermögen.

Bei einigen Arten konnte ich Zustände auffinden, in welchen dem Ektoplasma als schützende Hülle eine besondere Rolle zuzukommen schien. Sowohl bei *Leptotheca agilis* als auch bei *Chloromyxum leydigi* sah ich Exemplare in einer Art von Ruhezustand, d. h. sie waren kuglig abgerundet, und das Ektoplasma umgab sie als gleichmässige Schicht, etwas stärker das Licht brechend als bei den Exemplaren mit Pseudopodien. Die Thiere waren gänzlich unbeweglich; trotzdem glaube ich nicht von einer Cystenbildung reden zu dürfen, sondern erblicke in dieser Einkuglung den Ausdruck einer Verdauungsruhe, wie wir sie von Amöben und andern Protisten kennen. Doch lässt sich dies bei unserm geringen Wissen vom Stoffwechsel der Myxosporidien nicht nachweisen.

Eigenartiger ist eine Erscheinung, welche mir bei grossen Exemplaren von *Myxidium giganteum* wiederholt aufstiess. Während diese Art, vor allen die kleinern Exemplare, eine lebhaftere Beweglichkeit an den Tag legen und insbesondere das Ektoplasma von Moment zu Moment seine Configuration wechselt, finden wir bei jenen grossen Thieren das gelbliche Endoplasma von einer breiten hyalinen Zone umgeben, welche keinerlei Bewegungen nachweisen lässt. Im Innern dieser Hülle, welche sich in Kernfarben leise mitfärbt, während das Entoplasma ungefärbt bleibt, liegt das letztere oftmals in merkwürdiger Gestalt. Bald ist es nämlich unregelmässig gelappt, bald in Form eines Bandes angeordnet und korkzieherartig aufgerollt, bald auch wieder in mehreren Klumpen isolirt, so dass man den Eindruck erhält, als sei das ganze Gebilde aus mehreren Individuen zusammengesetzt, d. h. ein Plasmodium.

Auch hier können wir zunächst nur Vermuthungen über das Zustandekommen der Erscheinungen aussprechen. Die fast nur in derartigen Exemplaren oder doch wenigstens in solchen in besonders grosser Anzahl vorkommenden Sporen machen es wahrscheinlich, dass wir hierin eine Art von Ruhezustand erblicken dürfen,

in w
zurü
äuss
best
ihr
Ekto

ich
Zeit
plas
hatt
so
roll
hab
gig
ers
den

vor

Pse
höc
sich
dü
Rh
wi

po
sa
m
de
de
de
tr
pe
in
be
an
ni
co

n,
Hohlräume im Innern ihrer

zende Hüllschicht anlangt, so
beobachtung THÉLOHAN's be-
les Ektoplasmas die Körper-
er Weise wohnen und welche
ssen, beim Eindringen in das
se angreifen und selbst zu

le auffinden, in welchen dem
besondere Rolle zuzukommen
auch bei *Chloromyxum ley-*
Ruhezustand, d. h. sie waren
umgab sie als gleichmässige
nd als bei den Exemplaren
zlich unbeweglich; trotzdem
g reden zu dürfen, sondern
ruck einer Verdauungsruhe,
otisten kennen. Doch lässt
1 Stoffwechsel der Myxospo-

leche mir bei grossen Exem-
lt aufstiehs. Während diese
e lebhaftige Beweglichkeit an
ktoplasma von Moment zu
den wir bei jenen grossen
iner breiten hyalinen Zone
achweisen lässt. Im Innern
leise mitfärbt, während das
ere oftmals in merkwürdiger
; gelappt, bald in Form eines
gerollt, bald auch wieder in
len Eindruck erhält, als sei
ten zusammengesetzt, d. h.

Vermuthungen über das Zu-
rechen. Die fast nur in
gstens in solchen in be-
Sporen machen es wahr-
thezustand erblicken dürfen,

in welchen sich ein Individuum (vielleicht auch mehrere gemeinsam) zurückzieht, um ungestört die Sporenbildung zu vollziehen. Die äussere Hülle wird wohl zum Theil aus einer gallertartigen Substanz bestehen, denn das optische und färberische Verhalten der Hülle sowie ihr grosses Volumen machen es unwahrscheinlich, dass sie rein aus Ektoplasma besteht (vgl. Fig. 18, 19, 20).

Das Zustandekommen von Bildern, wie Fig. 20 sie darstellt, kann ich mir nur vorstellen, indem ich annehme, dass das Endoplasma eine Zeit lang sein Volumen zu vergrössern fortfuhr, nachdem das Ektoplasma schon äusserlich die besprochene starre Form angenommen hatte. Wenn man nun Druck und Gegendruck in Rechnung zieht, so kann man sich wohl die Entstehung einer solchen spiralen Aufrollung der entoplasmatischen Masse vorstellen. Diese Erscheinungen habe ich übrigens wiederholt an frischem Material von *Myxidium giganteum* beobachtet; man kann daher nicht an Schrumpfungsercheinungen unter dem Einfluss der Conservierungsflüssigkeiten denken.

Als Sitz der Bewegungsfähigkeit documentirt sich das Ektoplasma vor allem durch die Bildung der Pseudopodien.

THÉLOHAN (1895) und auch COHN (1895) nehmen an, dass die Pseudopodienbildung nur vom Ektoplasma ausgeht; letzterer gesteht höchstens eine Betheiligung seines sog. Mesoplasmas zu. Dieses ist sicher richtig für alle diejenigen Arten, welche jene feinen, faden-dünnen Pseudopodien bilden und damit so sehr an verschiedene Rhizopoden des Meeres und süssen Wassers erinnern, an Bildungen, wie wir sie von *Polystomella*, *Peneroplis* oder den Gromien kennen.

Jedoch habe ich bei einigen Formen auch breite, lappige Pseudopodien kennen gelernt, welche durch amöboide Bewegungen der gesammten Körpersubstanz zu Stande kamen, so besonders bei *Ceratomyxa inaequalis* und *Leptotheca agilis*. Bei diesen Formen strömt das gesammte Plasma manchmal in breiten Lappen vorwärts, in derselben Weise, wie wir es bei den meisten Amöben beobachten; dabei geht selbstverständlich das Ektoplasma in der Bewegung voran; trotzdem hat es nicht den Anschein, als ob das Entoplasma rein passiv an diesen Bewegungen theilnahme. Ruckweise Veränderungen im Bereich des letztern, welche nicht immer im Sinne der Ektoplasma-bewegung erfolgen, lassen darauf schliessen; übrigens kann man Derartiges auch bei den Amöben beobachten. Es ist ja auch theoretisch nicht nothwendig, anzunehmen, dass im Ektoplasma die gesammte contractile Substanz des Thieres localisirt sei. Viel eher scheint es

mir, dass das Ektoplasma eine Anhäufung einer im Entoplasma viel lockerer angeordneten Substanz ist; diese Auffassung wird auch durch die Auffassung BÜTSCHLI'S von der Schaumstruktur des Protoplasmas erfordert.

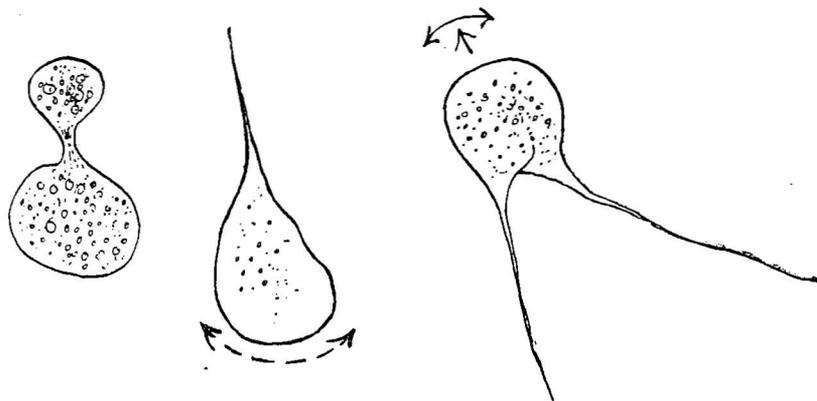
Dass Ekto- und Entoplasma bei den von mir beobachteten Formen nicht einer constanten scharfen Trennung unterliegen, dafür spricht der Umstand, dass die Körner und Granula des Entoplasmas bei Bewegungen des Thieres nicht selten in das Gebiet des körnerfreien Ektoplasmas getrieben werden.

Ausser der amöboiden Bewegung und der unten zu besprechenden Rhizopodenbewegung besitzt speciell *Leptotheca agilis* noch die Fähigkeit, Gestaltveränderungen auszuführen, welche ganz analog den eigenthümlichen Bewegungen der Monocystiden verlaufen. Ich sah Exemplare dieser Art häufig plötzlich an einem Ende keulenförmig anschwellen, indem das Plasma von dem einen sich stark verschmälern den Ende hinweg stürzte; dann kehrte die Strömung um, und so schollen in stürmischer Bewegung abwechselnd beide Enden des Thieres an. Dieses Spiel setzte sich eine Zeit lang fort (Fig. A).

Fig. A.

Fig. B.

Fig. C.



Auch die plötzlichen Contractionen der Gregarinen finden bei unsern Formen, besonders *Leptotheca* und *Ceratomyxa*, ein Analogon. Nicht selten sieht man ein Individuum scharf einknicken und sich dann langsam wieder strecken. Einen besonders eigenartigen Eindruck macht es, wenn ein keulenförmiges Individuum, mit dem dünnen Schwanzende festgeheftet, heftige wackelnde oder besser pendelnde Bewegungen um dieses punctum fixum ausführt. Diese werden wohl

durch a
man ha
von der
Sel
langen
Bewegu
zugleich
podien
eigenth
dehnun

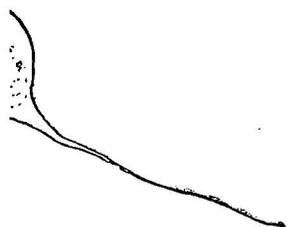
Ei
plaren
auffalle
ider B
fenden
an den
unten
lage le
versäu
festzust
Form
vergleit
ändern
näher

einer im Entoplasma viel umfassend wird auch durch die Structur des Protoplasmas

mir beobachteten Formen unterliegen, dafür spricht die Beschaffenheit des Entoplasmas bei dem betreffenden Gebiet des körnerfreien

er unten zu besprechenden *Ceratomyxa agilis* noch die Fähigkeit, welche ganz analog den anderen verlaufen. Ich sah in dem Ende keulenförmig sich stark verschmälern, die Strömung um, und so durch beide Enden des Thieres fort (Fig. A).

Fig. C.



Gregarinen finden bei *Ceratomyxa*, ein Analogon. Sie kann einknicken und sich anders eigenartigen Individuum, mit dem dünnen oder besser pendelnde Fortsatz. Diese werden wohl

durch abwechselnde Contractionen der beiden Körperseiten ermöglicht; man hat dabei direct den Eindruck, als ob das betreffende Thier sich von der Anheftungsstelle losmachen wolle (Fig. B).

Sehr eigenartig war auch der Anblick eines Individuums mit zwei langen Fortsätzen am Hinterende, welches eine ähnliche wackelnde Bewegung ausführte, während es sich unter Streckung der Fortsätze zugleich langsam vorwärts bewegte. Da die Streckung der Pseudopodien bei vielen Arten regelmässig ruckweise erfolgt, so ist das eigenthümliche Wackeln in diesem Fall auf das abwechselnde Ausdehnungszucken der beiden Pseudopodien zurückzuführen (Fig. C).

Fig. D.

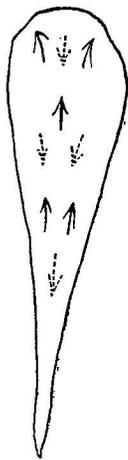
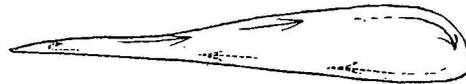


Fig. E.



Eine weitere Bewegungsform konnte ich einmal an einigen Exemplaren von *Ceratomyxa inaequalis* beobachten. Diese Fälle waren mir auffallend als Beispiele einer Vermischung von Rotation und amöboider Bewegung des Plasmas. Die Gesamtplasmamasse der betreffenden Exemplare befand sich in eifriger Bewegung, und es liess sich an den Körnchen nachweisen, dass die Bewegung oben nach vorn, unten nach hinten ging. Dadurch dass das Ektoplasma an der Unterlage leicht anhaftete, wurde eine Vorwärtsbewegung ermöglicht. Leider versäumte ich damals, die Bewegungsgeschwindigkeit der Rotation festzustellen; später habe ich dieselbe bei keiner andern Art in dieser Form wiederfinden können. Zum nähern Verständniss des Gesagten vergleiche man die Figg. D und E. Die Sache als solche ist ja bei andern Protisten und Pflanzen hinreichend bekannt, so dass ich nicht näher darauf einzugehen brauche. Bemerkenswerth ist nur die Mög-

lichkeit der Fortbewegung mit Hülfe von Plasmarotation; immerhin wurde sie nur als Ausnahmefall bei sehr kleinen Individuen beobachtet.

Bei fast allen in Körperhöhlen frei lebenden Myxosporidien ist jedoch die rhizopodoide Bewegung die herrschende Locomotionsweise; jeden Falls kann man sie bei ausgewachsenen Exemplaren der Gattungen *Leptotheca*, *Ceratomyxa*, *Myxosoma*, *Chloromyxium*, einigen *Myxidium*-Arten u. a. m. fast ausschliesslich beobachten. Bei dieser Bewegungsart bleibt die Hauptmasse des Körpers im Grossen und Ganzen in ihren innern Lagebeziehungen unverändert, abgesehen von etwaigen Plasmacirculationen, welche indes nicht beobachtet wurden. Nur das Ektoplasma entsendet, und zwar meist von bestimmten Stellen aus, mehr oder minder feine Pseudopodien. Dieselben entsprechen durchaus den Pseudopodien von Rhizopoden; sie vermögen sich mit einander der Länge nach zu vereinigen, doch kommt eine reticuläre Verschmelzung nach meinen Beobachtungen niemals vor. Man kann an denselben Körnchenströmung in manchen Fällen mit Mühe beobachten, doch besitzen sie meist die homogene Beschaffenheit der Gromienpseudopodien.

Der Aggregatzustand des Ektoplasmas ist sehr zähflüssig, und ihm entspricht eine ziemliche Starrheit der fadenförmigen Pseudopodien. Die Ausstossung der letztern geschieht häufig sehr heftig und mit plötzlichem Ruck. Doch erfolgt eine weitere Verlängerung dann in einem langsamern Tempo; dieses kann jedoch wieder von einem schroffen Weiterschliessen abgelöst werden, wobei sich das Pseudopodium erheblich verdünnt.

Bei einer grössern Anzahl von insbesondere disporen Arten zeigen sich die Pseudopodien auf das Vorderende des Thieres localisirt; hier finden wir dann in der Regel einen breitem hyalinen Saum von Ektoplasma, von welchem die Pseudopodien ihren Ursprung nehmen. Doch ist bei solchen Formen, welche eine keulenförmige Gestalt des Plasmakörpers haben, gewöhnlich das Hinterende in einen oder mehrere Fortsätze ausgezogen, welche THÉLOHAN als absolut starr auffasst; in der That entsprechen dieselben aber ebenfalls in ihrer distalen Partie Pseudopodien und unterliegen Bewegungen und Veränderungen. In diesem distalen Theil bestehen sie, so viel man an der Abwesenheit von Granulationen erkennen kann, ausschliesslich aus Ektoplasma.

Mit Hülfe dieser Pseudopodien bewegen sich nun einige Arten in der Weise, dass sie sich vorwärts stemmen. Ich habe diese Loco-

motio
der G
den
nach
oben
stellu
tritt
Thier
verlä
sieht
kräfti
sächli
kann

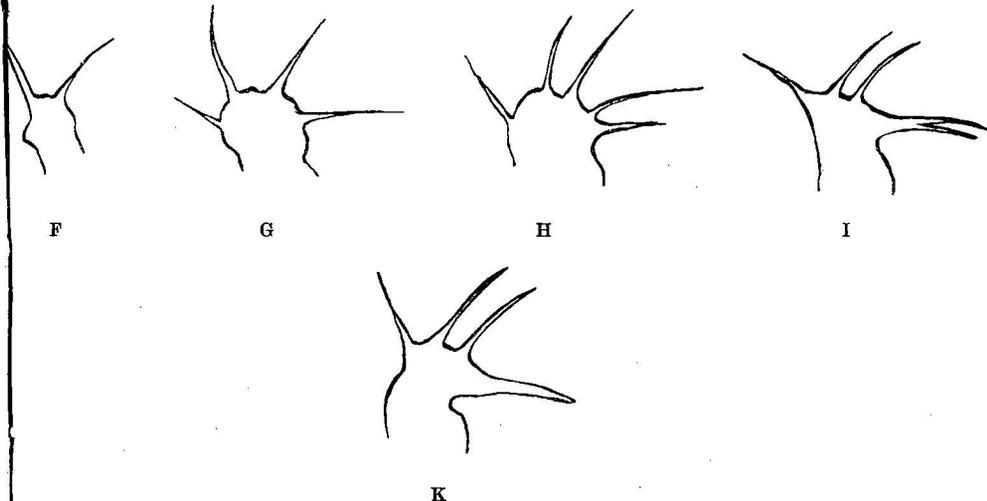
F

N
befind
bedeu
ist m
Thier
brech
währe
deute
Dabei
sich l

Zool.

motionsweise vor allem bei *Leptotheca* und einer *Myxidium*-Art aus der Gallenblase von *Raja asterias* beobachtet. Betrachten wir zunächst den Vorgang bei *Leptotheca agilis*; es werden hier die Pseudopodien nach beliebigen Richtungen zunächst wie tastend ausgestossen, wie es oben geschildert wurde; die Figg. 1—6 und F—K geben eine Vorstellung davon. Sobald die Thiere sich vorwärts zu bewegen beginnen, tritt eine Umbiegung der vordern Pseudopodien ein, und während das Thier weiter kriecht, sieht man diese Organe sich im gleichen Maasse verlängern. Ist das Thier in sehr lebhafter Bewegung begriffen, so sieht man am Hinterende ein Pseudopodium sich bilden, welches viel kräftiger ist als die vordern; dieser „Schwanzanhang“ ist dann hauptsächlich der Vermittler der Vorwärtsbewegung des Thieres. Dabei kann er sich ganz fadendünn ausziehen.

Fig. F—K.



Noch zwei weitere Thatsachen sind bemerkenswerth. Erstens befindet sich an der Ursprungsstelle der Pseudopodien eine ziemlich bedeutende Anhäufung farblosen Protoplasmas (der übrige Plasmaleib ist mit zahlreichen gelben Körnern erfüllt, welche der Nahrung des Thieres entstammen dürften); die lichte Partie ist mit stark lichtbrechenden Granulen von verschiedener Grösse erfüllt, welche sich während der Locomotion des Myxosporids tanzend bewegen. Dies deutet darauf hin, dass im Plasma lebhaftere Strömungen stattfinden. Dabei ist es sehr auffallend, dass bei Thieren, welche in der Ruhe sich kuglig zusammengezogen haben, diese lichte Partie noch scharf

gesondert zu erkennen ist. Wir haben es hier also mit einer gewissen Localisation der Bewegungssubstanz zu thun (vergl. Fig. 2, 5, 6 und 7).

Der zweite Umstand, welcher mir auffiel, besteht darin, dass bei der Ausstreckung der stemmenden Pseudopodien zugleich eine Ausscheidung von Substanz stattzufinden scheint. Während nämlich jene fadenförmigen Gebilde sich überaus lang strecken, werden sie sehr dünn, schliesslich gänzlich unsichtbar. In grosser Entfernung von dem Thier sieht man aber häufig noch in geradliniger Fortsetzung der Pseudopodien längs einer schmalen Region kleine Partikelchen sich tanzend bewegen. Auch schien mir an manchen Stellen ein feiner Streifen von Granulis hinter dem Thier zurückzubleiben und gleichsam dessen Spur zu bilden. Diese feinen Streifen bildeten sich ebenfalls im Anschluss und in der Fortsetzung der Pseudopodien. Da diese Thiere jeden Falls in irgend einer Weise Excretstoffe ausscheiden müssen, so ist es vielleicht nicht ganz absurd, hierin eine Art von Defécation zu erblicken. Doch habe ich leider nicht Gelegenheit gehabt, den ganzen Vorgang ein zweites Mal zu verfolgen, so dass ich keine feinem Details beobachten und insbesondere keine Reactionen ausführen konnte.

In wie fern die eben geschilderten Bewegungsvorgänge mit der Bewegung bei Diatomeen und Gregarinen verglichen werden können, ob sie etwa einen Uebergang zu denselben darstellen, in dem Pseudopodienbildung und Ausscheidung eines Stoffwechselproducts zur Fortbewegung zusammenwirken, darüber will ich, ohne die Sache eingehender nochmals untersucht zu haben, keine Vermuthungen aufstellen. Jeden Falls konnte ich weder in Tusche-Emulsion noch mit Hülfe von Färbemethoden einen substantiellen Streifen hinter dem Thier nachweisen; dies ist übrigens bei der Kleinheit der Objecte und den ungünstigen Beobachtungsbedingungen auf alle Fälle schwer auszuführen.

Bei *Myxidium giganteum* sah ich die stemmenden Pseudopodien, wenn die Thiere auf dem Objectträger umher krochen, sehr wirksam bei der Richtungsänderung thätig. Ein Thier, welches sich geradeaus bewegte, konnte durch plötzliche seitliche Ausstossung eines Pseudopods eine scharfe Wendung nach der entgegengesetzten Seite machen. Der Vorgang ist durch Fig. L erläutert, in der die punktirte Linie die frühere Richtung bezeichnet.

Ich glaube mit dieser Darstellung zum ersten Mal die Fortbewegung eines Protozoons mit Hülfe der Expansionsphase der con-

tractilen
Falls ist
Ausstossu
für die T
von besoi

Von
M. SCHUI
die Pseud
habe ich
Beobacht
podien si
Ende ku
eines sol

Es
nach der
podien
ziehen k
Fällen b
fixum g
hinweg

Das
sporidier
suchung
längst b
besonde
letzten
bekannt
gerade
stammes

Die
besonde
hat ein
Festheft
Hechts
beobach
podien
ihre Fu
ziehung
Er verg
diesen

er also mit einer ge-
thun (vergl. Fig. 2,

besteht darin, dass bei
en zugleich eine Aus-
Während nämlich jene
cken, werden sie sehr
er Entfernung von dem
niger Fortsetzung der
eine Partikelchen sich
ehen Stellen ein feiner
kzubleiben und gleich-
Streifen bildeten sich
ung der Pseudopodien.
Veise Excretstoffe aus-
nz absurd, hierin eine
ich leider nicht Ge-
sites Mal zu verfolgen,
und insbesondere keine

egungsvorgänge mit der
glichen werden können,
stellen, in dem Pseudo-
chwechselproducts zur Fort-
, ohne die Sache ein-
ine Vermuthungen auf-
ische-Emulsion noch mit
en Streifen hinter dem
leinheit der Objecte und
f alle Fälle schwer aus-

ommenden Pseudopodien,
: krochen, sehr wirksam
, welches sich geradeaus
sstossung eines Pseudo-
engesetzten Seite machen.
der die punktirte Linie

n ersten Mal die Fort-
Expansionsphase der con-

tractilen Substanz geschildert zu haben. Jeden
Falls ist ohne weiteres einzusehen, dass die
Ausstossung der langen, dünnen Pseudopodien
für die Thiere, welche in der Galle flottiren,
von besonderm Vortheil sein muss.

Von einem contractilen Axenfaden, wie ihn
M. SCHULTZE, BÜTSCHLI und SCHAUDINN für
die Pseudopodien der Foraminiferen annehmen,
habe ich nichts bemerkt. Auch macht die
Beobachtung, dass bei Reizung die Pseudo-
podien sich nicht spiralig einrollen, sondern am
Ende kuglig anschwellen, das Vorhandensein
eines solchen nicht wahrscheinlich (s. Fig. M).

Es ist ohne weiteres einzusehen, dass je
nach der Lage des Punctum fixum die Pseudo-
podien das Thier auch zu einem Ort hin
ziehen können; ich habe dies auch in einigen
Fällen beobachtet; doch ist Zug zum Punctum
fixum gegenüber dem Druck von demselben
hinweg ein Ausnahmefall.

Dass echte amöboide Bewegung den Myxo-
sporidien zukommt, war ja durch die Unter-
suchungen von BÜTSCHLI, THÉLOHAN und andern Forschern schon
längst bekannt; doch halte ich es für nicht ganz unnütz, diesen Punkt
besonders zu betonen, da im Ganzen die Sporozoenforschungen des
letzten Jahrzehnts bei den deutschen Morphologen merkwürdig wenig
bekannt sind. Hat doch HAECKEL in seiner systematischen Phylogenie
gerade aus der angeblichen Abwesenheit echter amöboider Beweglichkeit
stammesgeschichtliche Schlüsse für die Sporozoen gezogen.

Die Functionen des Ektoplasmas haben in den letzten Jahren
besonders COHN (1895) und THÉLOHAN (1895) studirt. Der Erstere
hat eine Reihe von interessanten Angaben ins Besondere über die
Festheftung von *Myxidium lieberkühni* an der Harnblasenwand des
Hechts gemacht. Auch er hat die Bildung von lobosen Pseudopodien
beobachtet. THÉLOHAN hat die von mir geschilderten Stempseudo-
podien bei *Leptotheca agilis* beschrieben und abgebildet, ohne jedoch
ihre Function zu erkennen. Er hat weder ihre Bildung noch Zurück-
ziehung beobachten können und hält sie für relativ starre Organe.
Er vergleicht sie einmal in ihrer Function mit Rudern, ohne jedoch
diesen Vergleich weiter auszuspinnen oder näher zu begründen. Dem

Fig. L.

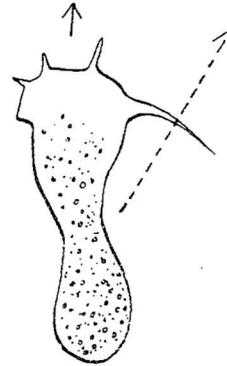


Fig. M.



Körper von *Leptotheca agilis* schreibt er nur eine „certaine contractilité“ zu, während, wie wir sahen, eine erhebliche amöboide Veränderungsfähigkeit vorhanden ist.

Die Fortsätze von *Ceratomyxa appendiculata* schildert THÉLOHAN ebenfalls als starr und unbeweglich. Ich konnte dagegen an ihnen relativ nicht unbeträchtliche Formveränderungen wahrnehmen. Bei *Chloromyxum* hat er bereits die Beweglichkeit der ganzen Körpermasse festgestellt.

Bei einigen Arten konnte der eben genannte Forscher sehr eigentümliche Structuren des Ektoplasmas zur Anschauung bringen. So beschreibt er besonders bei *Sphaeromyxa balbianii* einen sehr merkwürdigen Bau des Ektoplasmas, wobei Hohlräume und feste Substanz in der Art angeordnet sind, dass man den Eindruck einer Menge senkrecht zur Oberfläche gestellter Stäbchen erhält. Ich hatte Gelegenheit, eine andere Art der Gattung *Sphaeromyxa* (*Sph. incurvata* n.) zu untersuchen; bei derselben fand ich ebenfalls eine dicke consistente Aussenschicht, welche sich in Anilinfarben lebhaft färbte; doch konnte ich an derselben einen dem von THÉLOHAN geschilderten ähnlichen Aufbau nicht erkennen. Vielmehr nahm ich in dieser Schicht nur eine gleichmässige Körnelung wahr (Fig. 33), welche bei starken Vergrösserungen sich als Ausdruck einer feinen Reticulation ergab. Diese geht continuirlich in die Structur des Entoplasmas über, welche als Schaumstructur in Folge der größern Verhältnisse leicht festzustellen ist. Indem nun die Netzmaschen sich an einzelnen Stellen geradlinig anordneten, ergab sich hier und da das Bild einer zur Oberfläche senkrechten Strichelung. Mit der THÉLOHAN'schen identische Bilder habe ich jedoch nie erhalten.

Wie schon oben erwähnt, habe ich reticuläre Verschmelzung von Pseudopodien nie beobachtet; auch habe ich gleich THÉLOHAN niemals Umfiessung von festen Körpern irgend welcher Art durch die Pseudopodien wahrgenommen. Ich muss daher die Angaben PFEIFFER's für irrthümlich halten; da er nur von jungen Individuen spricht, so ist vielleicht anzunehmen, dass eine Verwechslung mit Leukocyten vorgelegen hat.

Bei einigen Arten habe ich die Schnelligkeit der Bewegung gemessen; dieselbe kann bei verschiedenen Arten sehr verschieden sein, schwankt aber bei derselben Art auch je nach der Temperatur oder dem Zustand, in welchem sich das Exemplar gerade befindet. Am raschesten bewegte sich unter den von mir beobachteten Arten das

grosse *M*
rücklegte.
obachtet,

Das
plasma u
schlüsse
plasma d
bedingen.
ich in Kt
Structur

Die
Art konn
der gesa
linospora
zu studi
bildeten.

Bei
Exempla
einige E
allgemei

Mit
wie sie
teum w
wobei d
Gesetze
saum, v
allerding
seinen
Plasma
liegen.

das Hir

Di
liche A
Vor all
ende zu
Schicht
konnte.
ausgebi

grosse *Myxidium giganteum*, welches in der Minute bis zu 80 μ zurücklegte. Bei *Ceratomyxa inaequalis* wurde 18—22 Minuten- μ beobachtet, während *Chloromyxum leydigi* deren gar nur 6 erreichte.

Das Entoplasma und seine Einschlüsse.

Das Entoplasma zeigt eine gröbere Vacuolisirung als das Ektoplasma und ist ins Besondere durch zahlreiche Granulationen und Einschlüsse ausgezeichnet. Diese sind es meist, welche, durch das Ektoplasma durchschimmernd, Farbe und optisches Verhalten des Thieres bedingen. Ehe wir uns jedoch zur Besprechung derselben wenden, will ich in Kürze diejenigen Beobachtungen mittheilen, welche ich über die Structur des Protoplasmas im Allgemeinen machen konnte.

Die Structur des Protoplasmas. Nur bei einer einzigen Art konnte ich am lebenden Thier deutlich eine feine Schaumstructur der gesammten Plasmamasse erkennen; es war dies bei *Ceratomyxa lino-spora*. Leider habe ich es versäumt, damals den Aufbau genauer zu studiren. Das Bild war sehr ähnlich der von THÉLOHAN abgebildeten Structur bei *Ceratomyxa reticularis*.

Bei mehreren andern Formen konnte ich jedoch an conservirten Exemplaren derartige Structuren in der schönsten Ausbildung finden; einige Erscheinungen, welche mir dabei aufgefallen sind, dürften ein allgemeineres Interesse verdienen.

Mit leichter Mühe sind bei verschiedenen Arten Bilder zu finden, wie sie in Fig. 31 für ein jüngeres Exemplar von *Myxidium giganteum* wiedergegeben sind. Wir finden ein zart reticulirtes Plasma, wobei die Netzbalken durchaus nach den von BÜTSCHLI formulirten Gesetzen der Schäume angeordnet sind. Einen eigentlichen Alveolarraum, welcher die Aussenschicht des Ektoplasmas umfasste, habe ich allerdings niemals beobachtet. Dies mag in speciellen Verhältnissen seinen Grund haben. In Fig. 31 sehen wir ferner die Kerne in kleinen Plasmaanhäufungen an der Vereinigungsstelle mehrerer Wabenkanten liegen. Um jeden Kern sind die Alveolen radiär angeordnet; gegen das Hinterende hin sind sie in die Länge gestreckt.

Die Figg. 34 und 35 zeigen uns von *Ceratomyxa lino-spora* ähnliche Anordnungen, zum Theil sogar in viel schönerer Ausbildung. Vor allem fällt hier die Streckung der Alveolenzüge gegen das Hinterende zu auf. Das Ektoplasma stellt sich als eine breite homogene Schicht dar, bei welcher ich eine feinere Structur nicht nachweisen konnte. Den Alveolarraum, welcher in Fig. 35 ja so überaus deutlich ausgebildet ist, fasse ich nicht als durch den Aussenrand bedingt auf;

vielmehr beziehe ich ihn auf die von ihm umschlossene ovale, abgegrenzte Partie des Entoplasmas. Dieselbe stellt einen Pansporoblasten dar, welcher hier den grössten Theil des Entoplasmas des Thiers verbraucht.

Schon THÉLOHAN hat die Vacuolisirung des Entoplasmas von *Sphaeromyxa balbianii* als äusserst regelmässig und auffallend geschildert. Ich habe dieselbe Erscheinung bei *Sph. incurvata* festgestellt (Fig. 33). Indessen ist wohl zu bemerken, dass diese Vacuolisirung nicht einer feinern Structur im Sinne BÜTSCHLI's entspricht. Diese lässt sich feststellen, wenn man die noch relativ starken intervacuolären Plasmabrücken bei stärkern Vergrösserungen untersucht. Dabei findet man, dass diese wieder in ein neues, feines Maschennetz zerfallen; die Plasmafäden, welche diese Structur erzeugen, gehorchen nun in ihrer Anordnung durchaus den BÜTSCHLI'schen Gesetzen (Fig. 32).

Die Alveolen sind um die grossen Vacuolen in Alveolarsäumen angeordnet. Granula finden sich vor allem in den Wabenwänden, doch auch in den Hohlräumen.

Von Wichtigkeit ist folgende Erscheinung: in diesem Wabenwerk legen sich Sporoblasten und späterhin die Sporen in der Weise an, dass eine Anzahl von Alveolen sich zusammenschliessen und durch chemische Veränderung ihrer Grenzschicht sich nach aussen hin scharf abgrenzen. Dabei kann man noch lange Zeit erkennen, in welcher Weise die dabei beteiligten Alveolen dem Gesamtwabenwerk angehörten. Die chemische Veränderung dieser Grenzschicht giebt sich zuerst durch das Auftreten eines feinen Pulvers relativ stark färbbarer Substanz kund; diese feinen Körner werden allmählich immer dichter, bis eine Wand gebildet ist (Fig. 32).

An diese Erscheinungen anknüpfend, liessen sich vielleicht sehr interessante Forschungen über den Stoffwechsel im Protoplasma anstellen.

Einschlüsse im Entoplasma.

Einschlüsse im Entoplasma sind Bestandtheile des Stoffwechsels, Kerne und Sporen, sowie deren Entwicklungsstadien. COHN (1895) hat, wie ich schon oben erwähnte, zwischen dem Ekto- und Entoplasma eine weitere Zone bei *Myxidium lieberkühni* unterschieden, welche er Mesoplasma nennt und welche er sogar „als einen Hauptbestandtheil des Myxidienkörpers“ bezeichnet, „der selbst da auftritt, wo man ein Ektosark vermisst“.

Ich glaube, das heisst dem Befunde gar zu viel Bedeutung zu-

schreiben. Co
Eigenschaften,
und des Entop
dem Mesoplas
Färbung. Seir
dass das Ento

Nun habe
zwar gerade b
finden wir zw
schaumigen E
weitere Schic
haben hier ein
dass Kerne u
schränkt sind,
Oeltropfen, w
der Aussensch
hier in primit
Entoplasmas
Reproduction
Abgrenzung e
Die erwähnte
bei *Sph. balb*

Ich vern
Myxidium lie

Immerhi
wohl auch ein
mehr speciali
Es wäre du
entsprechend
sich bei man
nachweisen l

Bei wei
Entoplasma
unterscheide
dieser Subst
Schwärzung
zweitens ve

schreiben. COHN beschreibt das Mesoplasma als eine Substanz von Eigenschaften, welche die Mitte halten zwischen denjenigen des Ekto- und des Entoplasmas. Das Entoplasma scheidet sich nach ihm von dem Mesoplasma vor allem durch gröbere Körnelung und stärkere Färbung. Seinen Abbildungen ist ausserdem weiter zu entnehmen, dass das Entoplasma allein Kerne und Sporen enthält.

Nun habe auch ich einen ähnlichen Fall beobachten können und zwar gerade bei der eben besprochenen *Sphaeromyxa incurvata*. Hier finden wir zwischen den oben besprochenen Schichten, dem grobschaumigen Entoplasma und dem fein structurirten Ektoplasma eine weitere Schicht, welche von der einen zur andern überleitet. Wir haben hier ein mittelfines Schaumgefüge, und vor allem fällt uns auf, dass Kerne und Sporen auf die innere, grob vacuolisirte Schicht beschränkt sind, während die als Stoffwechselproducte aufgespeicherten Oeltropfen, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch vorherrschend in der Aussenschicht zu finden sind. Ich ziehe daraus den Schluss, dass hier in primitiver Weise eine Art von Arbeitstheilung innerhalb des Entoplasmas eingetreten ist: der innere Theil hat vorwiegend die Reproduction, der äussere den Stoffwechsel zu leiten. Eine scharfe Abgrenzung existirt jedoch weder morphologisch noch physiologisch. Die erwähnte Vertheilung der Oeltropfen ist übrigens auch THÉLOHAN bei *Sph. balbianii* aufgefallen.

Ich vermüthe, mutatis mutandis werden sich die Verhältnisse bei *Myxidium lieberkühni* ebenso oder ähnlich erklären lassen.

Immerhin will ich es nicht in Abrede stellen (und darauf weisen wohl auch einige meiner Befunde hin), dass bei manchen Formen eine mehr specialisirte Leistung des Ektoplasmas sich anzubahnen scheint. Es wäre durchaus möglich und unsern theoretischen Anschauungen entsprechend, wenn in der äussern Schicht des Myxosporidienkörpers sich bei manchen Arten eine mehr differenzirte contractile Substanz nachweisen liesse, wie wir sie von Infusorien und Gregarinen kennen.

Bei weitem die auffallendsten und verbreitetsten Einschlüsse im Entoplasma sind Tropfen öl- oder fettartiger Substanzen. THÉLOHAN unterscheidet nach dem mikrochemischen Verhalten zwei Hauptgruppen dieser Substanzen: erstens echte Fette, welche nach Fixirung und Schwärzung mit Osmiumsäure in Alkohol u. s. w. unlöslich bleiben, zweitens verwandte Stoffe, welche sich in Osmiumsäure nur dunkel

bräunen und auch dann noch in Alkohol, Aether, Benzin u. s. w. löslich bleiben.

Mir kamen nur Körper der ersten Gruppe, also Substanzen, welche wir unter die echten Fette zu rechnen pflegen, zur Beobachtung. Sogar bei *Sphaeromyxa incurvata* sind die Fetttropfen nach Schwärzung mit Osmium unlöslich gewesen, wiewohl THÉLOHAN diejenigen von *Sph. balbianii* zur zweiten Gruppe rechnet. Es ist sehr wohl möglich, dass wir es bei den verschiedenen Reactionen nur mit verschiedenen Momenten im Fortschritt des Stoffwechsels zu thun haben; dass z. B. die sich nur bräunende und dann noch lösliche Substanz eine Vorstufe der Fettbildung darstellt.

Bei andern Arten fand ich Fetttropfen im Plasma, z. B. bei *Ceratomyxa linosporea*; hier sind sie ebenfalls in Form stark lichtbrechender Tropfen vertheilt und lösen sich rasch und deutlich beim Zusatz von Aether. Nach dem Zusatz dieses letztern Reagens fallen nach einiger Zeit aus dem Plasma zahlreiche mattglänzende Kugeln aus; dieselben werden wohl aus einer albuminartigen Substanz bestehen.

Weit weniger zahlreich sind die Fettkugeln bei *Ceratomyxa inaequalis*; um so auffallender stellen sie sich dagegen bei *Myxoproteus ambiguus* dar. In diesem Thier ist oft das ganze Plasma dicht mit grossen Kugeln erfüllt, welche merkwürdiger Weise die Osmiumreaction nur selten zeigen; einige Mal jedoch sah ich sie mit aller Deutlichkeit. Die Kugeln müssen aus einer relativ consistenten Substanz bestehen, denn bei dichter Lagerung sieht man sie oft gegen einander abgeplattet; beim Zerdrücken der Thiere bleiben sie erhalten und führen im Wasser tanzende Bewegungen aus. Sie verändern sich nicht in Iodwasser, ebenso wenig in Salpetersäure; in Ammoniak hellt sich das ganze Plasma stark auf, die Kugeln erhalten sich. Sie sind selbst in Canadabalsam-Präparaten noch zu sehen, wenn auch wegen der Lichtbrechungsverhältnisse nur mit Mühe, lösen sich also weder in Wasser, noch in Alkohol, noch in Xylol (Fig. 50).

Die Thiere sind manchmal so mit ihnen angefüllt, dass man vom übrigen Plasma kaum mehr etwas sieht. Die Grösse der Kugeln variirt natürlich sehr, offenbar entsprechend ihrem Wachsthum. Die meisten schwanken zwischen 1 und 4 μ ; doch habe ich einen Durchmesser bis zu 8 μ gefunden, und das in einem Thier, dessen eigener Durchmesser nur 8 μ betrug.

Interessant war der Befund in den Cysten von *Glugea lophii*, wo bei dem mit FLEMMING'scher Lösung conservirten Material deutliche

Schwärzung in
genommen wu
Ausbildung d
leicht verfolge
folgt, wie wir

Von weit
des Myxospo
sprechen; ich
den Chemism
aber jetzt no
abgeschlossen

Die Stof
der die Galle
Gallenflüssig
Galle seines
Wirthen vor
Fall nach de

Derartig
aequalis. D
ebenso in s
Körper in au

Die Pla
Arten sind
schnitt (VII

Kerne
plasma lieg
heben, dass
sehr erschv
der durchw

Nur se
Details erk
Augenmerk
Arten zu d

wird man
morphologi
Material n
kerns nich
Kernbilder
deutliche
plaren) w:

Aether, Benzin u. s. w. lös-

pe, also Substanzen, welche
gen, zur Beobachtung. So-
ettropfen nach Schwärzung
THÉLOHAN diejenigen von
t. Es ist sehr wohl mög-
ctionen nur mit verschie-
chsels zu thun haben; dass
och lösliche Substanz eine

n im Plasma, z. B. bei
falls in Form stark licht-
i rasch und deutlich beim
s letztern Reagens fallen
he mattglänzende Kugeln
uminartigen Substanz be-

geln bei *Ceratomyxa in-*
dagegen bei *Myxoproteus*
ganze Plasma dicht mit
ger Weise die Osmium-
och sah ich sie mit aller
relativ consistenten Sub-
sicht man sie oft gegen
hiere bleiben sie erhalten
aus. Sie verändern sich
säure; in Ammoniak hellt
erhalten sich. Sie sind
ehen, wenn auch wegen
, lösen sich also weder
ig. 50).

angefüllt, dass man vom
Die Grösse der Kugeln
ihrem Wachstum. Die
i habe ich einen Durch-
n Thier, dessen eigener

1 von *Glugea lophii*, wo
irten Material deutliche

Schwärzung im Plasma sowohl als ins Besondere an den Sporen wahr-
genommen wurde. Dabei war zu erkennen, dass mit zunehmender
Ausbildung der Sporen die Osmiumreaction abnahm; dies liess sich
leicht verfolgen, da die Sporenreife um gewisse Centren zonenweise er-
folgt, wie wir später sehen werden.

Von weitem, dem Stoffwechsel angehörenden Einschlusskörpern
des Myxosporidienkörpers will ich jetzt nur eine Gruppe kurz be-
sprechen; ich habe noch weiter eine Reihe von Untersuchungen über
den Chemismus des Myxosporidienkörpers angestellt; diese will ich
aber jetzt noch nicht mittheilen, da sie unzusammenhängend und nicht
abgeschlossen sind.

Die Stoffe, welche ich noch besprechen will, finden sich im Körper
der die Galle bewohnenden Arten und verrathen sich als Derivate der
Gallenflüssigkeit dadurch, dass sie stets dem Parasiten die Farbe der
Galle seines Wirthes mittheilen. Ja, bei Arten, welche in verschiedenen
Wirthen vorkommen, schwankt die Färbung, indem sie sich in jedem
Fall nach der Farbe der Galle des Wirthsthieres richtet.

Derartige Gebilde enthält z. B. das Plasma von *Ceratomyxa in-*
aequalis. Dieselben bleiben in abgestorbenen Thieren unverändert,
ebenso in starker Salpetersäure. Bei *Leptotheca agilis* sind diese
Körper in auffallender Weise in Reihen angeordnet (vgl. besonders Fig. 1).

Die Plasmaverhältnisse der Glugeiden und einzelner *Myxobolus-*
Arten sind complicirter Natur und werden in einem besondern Ab-
schnitt (VII. Pathologie und Zellparasitismus) behandelt werden.

Kerne. Wenn wir uns nunmehr zur Betrachtung der im Ento-
plasma liegenden Kerne wenden, so ist vor allen Dingen hervorzu-
heben, dass alle Beobachtungen an denselben durch ihre geringe Grösse
sehr erschwert werden. Im Durchschnitt übersteigt der Durchmesser
der durchweg kugligen Kerne kaum 1—2 μ .

Nur selten und bei besonders günstigen Objecten kann man feinere
Details erkennen; jedoch hatte ich von vorn herein kein specielles
Augenmerk auf diese Dinge gerichtet; wenn man besonders günstige
Arten zu diesem Zweck gleich an Ort und Stelle präpariren kann, so
wird man ohne allzu grosse Schwierigkeiten die Einzelheiten der Kern-
morphologie feststellen können. Immerhin konnte ich an meinem
Material nachweisen, dass der Aufbau des ruhenden Myxosporidien-
kerns nichts Ungewöhnliches zeigt; er erinnert sehr an die bekannten
Kernbilder von Rhizopoden. Jeden Falls kann man allgemein eine
deutliche Abgrenzung durch eine Kernmembran (bei gefärbten Exem-
plaren) wahrnehmen. An lebenden Thieren sind die Kerne kaum zu

erkennen; jeden Falls muss man sie immer mit den vielerlei Granulen im Plasma verwechseln. Wenn man jedoch Säuren oder andere Gerinnungsmittel auf die lebenden Thiere einwirken lässt, so werden mit dem eintretenden Tod vielfach die Kerne sehr deutlich; dies ist insbesondere der Fall im Innern der Sporen.

An einem gefärbten Kern kann man eine Kernmembran, ein achromatisches Kerngerüst und Chromatin in Form von Körnchen unterscheiden. Wie es mit echten Nucleolen sich verhält, konnte ich bei der Kleinheit der Objecte nicht entscheiden; ich habe nichts derartiges gesehen.

Die Kernmembran ist im Allgemeinen deutlich gefärbt, scheint also reich an chromatischen Partikeln zu sein. Das Kerngerüst ist in Form eines Netzwerks angeordnet; ob diese Anordnung einer alveolären Structur entspricht, war nicht zu erkennen.

Das Chromatin war theils diffus auf dem achromatischen Netz vertheilt; fast immer jedoch war die Hauptmenge in einer grossen centralen Kugel vereinigt, also einem Gebilde, welches man in der Regel als „chromatischen Nucleolus“ bezeichnet. Da diese Ausdrucksweise jedoch immer missverständlich ist, schlage ich vor, den „chromatischen Nucleolus“, wie er in Protozoenkernen ja so häufig vorkommt, als Chromatosphäre von allen andern Nucleolen vorläufig zu unterscheiden.

Die Chromatosphäre liegt also in Myxosporidienkernen gewöhnlich central, und das chromatische Kerngerüst gruppirt seine Stränge radienartig um dieselbe. (Vergl. Fig. 27, 28, 31, 38, 59, 65, 76 a, 82.)

Wir finden aber auch Zustände, wo die Chromatosphäre aufgelöst und das Gesamtchromatin auf dem Kerngerüst fein vertheilt ist; darin wird man wohl die ersten Anfangsstadien der Kerntheilung erkennen dürfen (Fig. 81).

Ein sehr auffallender Umstand ist im Myxosporidienkörper die oft ganz ausserordentliche Grössenverschiedenheit der Kerne im selben Individuum. Besonders trifft das zu in den Figg. 38 und 80. Ob diese Grössenverschiedenheit auf unmittelbar vorhergegangene Theilungen (vergl. Fig. 71) zurückzuführen ist oder ob hier andere Vorgänge zu Grunde liegen, konnte ich noch nicht entscheiden; wahrscheinlich ist dies jeden Falls. Ganz ähnliche Grössenverschiedenheiten der Kerne weisen ja auch die Foraminiferen auf.

Was ich von Bildern der Kerntheilung zu Gesicht bekam, wich nicht unwesentlich von dem ab, was THÉLOHAN für *Myxobolus pfeif-*

feri an
Glück
E
Object
Bei al
Kernf
Sowol
fand
ander
hier s
A
tunge
stellt
seiner
Die e
in de
samr
auch
unden
und
samr
Dann
währ
matis
stärk
die I
platt
steht
bläsc
matis
man
zufal
einer
Spin
Exer

myx
Stad
Pers

feri angiebt. Leider hatte ich gerade bei dieser Species nicht das Glück, Theilungsstadien der Kerne aufzufinden.

Es ist ja sehr schwer, bei der ausserordentlichen Kleinheit der Objecte feine morphologische Details an den Kernen zu unterscheiden. Bei aller Anstrengung habe ich aber niemals einen so metazoartigen Kerntheilungstypus auffinden können, wie ihn THÉLOHAN beschreibt. Sowohl bei *Chloromyxum leydigi* als auch bei *Sphaeromyxa incurvata* fand ich Bilder, welche durchaus einfach waren und den Mitosen anderer Protozoen sehr ähnelten; ebenso bei *Myxoproteus ambiguus*, hier schien jedoch der Modus ein wenig abweichend zu sein.

Am zusammenhängendsten unter meinen lückenhaften Beobachtungen sind diejenigen bei *Chloromyxum* (Fig. 76 a—e). Fig. 76 a stellt den ruhenden Kern mit seiner Chromatosphäre, seiner Membran, seinem Kerngerüst und den darauf vertheilten Chromatinpartikeln dar. Die erste sichtbare Veränderung, welche die Mitose einleitet, besteht in der Auflösung der Chromatosphäre, das Chromatin ballt sich zusammen, bildet eine Anzahl unregelmässiger Körner. Indem es sich auch von der Innenfläche der Membran zurückzieht, wird dieselbe undeutlicher, besteht aber unverändert weiter (Fig. 76 b). Chromatin und Achromatin sammeln sich im weitem Verlauf in einer Masse zusammen, welche sich quer durch den Kernraum spannt (Fig. 76 c). Dann sammelt sich das Chromatin in einer Aequatorialplatte, während nach beiden nun entstehenden Spindelpolen hin die achromatische Substanz sich haubenförmig ausdehnt. Fig. 76 d und (bei stärkerer Vergrösserung) Fig. 77 erinnern in auffallender Weise an die Kernbilder von Amöben und Heliozoen. Indem die Aequatorialplatte sich spaltet und die Tochterplatten aus einander rücken, entsteht das Bild der Fig. 76 e. Die Tochterkerne beginnen bereits wieder bläschenförmig zu werden, während sich zwischen ihnen ein achromatischer Verbindungsstreif noch erhalten hat. Am häufigsten findet man Bilder, wie Fig. 70 deren zwei zeigt, wo das den Tochterkernen zufallende Chromatin, in zwei dichten Klumpen geballt, die Enden einer tönchenförmigen achromatischen Spindel einnimmt. Diese Spindel zeigt sich gewöhnlich structurlos; doch lassen gut erhaltene Exemplare häufig eine deutliche feine Längsstreifung erkennen.

Diese letztere war besonders deutlich zu erkennen bei *Sphaeromyxa incurvata* (Fig. 83 u. 84). Bei dieser Art fand ich nur späte Stadien der Karyokinese. Besonders auffallend ist hier die lange Persistenz der sehr deutlichen Polplatten. An den letztern war keine

Spur von Structur zu erkennen; sie färbten sich selbst mit Eisen-hämatoxylin kaum.

Strahlungen im Plasma oder centrosomenartige Bildungen habe ich niemals gesehen.

V. Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Sporen.

In der vergleichenden Orientirung der Sporenaxen schliesse ich mich vorläufig THÉLOHAN an, da dessen Anschauungen am engsten und besten an genetische Beziehungen anknüpfen.

Die Entwicklungsgeschichte der Sporen ist schon von verschiedenen Forschern bei verschiedenen Arten geschildert worden; trotzdem hoffe ich in meinen nachfolgenden Darstellungen einiges Neue zu bringen.

Bei allen bisher untersuchten Arten aus der Abtheilung der Phaenocystes entstehen die Sporen zu je zweien in einem von dem übrigen Plasma sich scheidenden Plasmatheil. Dieser, welcher im Schooss des Entoplasmas sich bildet und vom umgebenden Plasma durch einen hellen Raum, eine „Lücke“, getrennt erscheint, stellt einen Sporoblasten höherer Ordnung dar; seine Masse theilt sich weiterhin in zwei Sporoblasten niederer Ordnung, aus welchen die Sporen direct hervorgehen. Den Sporoblasten erster Ordnung bezeichne ich mit GURLEY als Pansporoblasten, während für die Abkömmlinge die Bezeichnung als Sporoblasten reservirt bleibt. (Die Pansporoblasten entsprechen den Primitivkugeln THÉLOHAN's.)

Nach THÉLOHAN isolirt sich die Plasmamasse des Pansporoblasten stets um einen Kern, welcher dann durch Theilungen die sämtlichen zur Sporenbildung nothwendigen Kerne aus sich hervorgehen lässt. Obwohl ich häufig frühe Stadien der Pansporoblastenbildung sah, habe ich den einkernigen Zustand selten beobachtet; er scheint rasch vorüber zu gehen. Es fiel mir auf, dass die Plasmawaben um einen werdenden Pansporoblasten sich merkwürdig regelmässig anordnen, so dass man von einem aussen an denselben angrenzenden Alveolarraum sprechen kann (Fig. 32 rechts unten, Fig. 35). Bei manchen Arten, so besonders bei *Chloromyxum leydigi*, konnte ich im Umkreis einer Kernanhäufung die Bildung des Pansporoblasten an einer besondern Verdichtung des Plasmas erkennen (Fig. 68, 69). Die Entstehung der beiden Specialsporoblasten bahnt sich dadurch an, dass in einer ungefähr den Pansporoblasten halbirenden Ebene die einander gegenüber liegenden Wände einer Wabenlage sich verdicken, während die Verbindungswände dünn bleiben. Dies ist sehr deutlich zu verfolgen bei *Sphaeromyxa*. In diesen Scheidewänden sowie in

den ebe
allmähi
ein Stof
halten
Plasmaz
dieses V
sind.

Die
zu sehr
sogar b
ambigu
wahrsch
fast 9]
derselbe
getrenn

Die
keinerle
fällig, r
abhängi
So ist
Fall de
währen
der Hü

Be
10 die
diesen
gebende
bemerkt
lauf de
Umwan
stets 2
ganges;
ich gla
geschik
dieser
und ich
kerne“

Di
die Po
halten.

den ebenfalls verdickten Aussenwänden der Sporoblasten beginnt nun allmählich, wie es scheint, zuerst in Form eines ganz feinen Staubes, ein Stoff sich abzulagern, welcher diesen Wänden ein anderes Verhalten gegen verschiedene Farbstoffe verleiht, als es die übrigen Plasmazüge besitzen (vgl. Fig. 32). Besonders auffallend zeigt sich dieses Verhalten in Präparaten, welche mit Eisenhämatoxylin gefärbt sind.

Die Theilung des Pansporoblasten in die beiden Sporoblasten kann zu sehr verschiedener Zeit erfolgen, und zwar schwankt der Zeitpunkt sogar bei der nämlichen Art. So sehen wir z. B. von *Myxoproteus ambiguus* in Fig. 65 einen noch ungetheilten Pansporoblasten mit wahrscheinlich 8 Kernen (der eine Kern ist etwas zerdrückt, so dass fast 9 Kerne vorhanden zu sein scheinen), während in Fig. 60 bei derselben Art die erst je zweikernigen Sporoblasten bereits vollständig getrennt sind.

Die äussere Plasmagrenze des Pansporoblasten erfährt keinerlei Verdickung oder Verdichtung; sie ist daher ziemlich hinfällig, und ihr Verschwinden ist offenbar nur von äussern Einflüssen abhängig, wie z. B. heftigen Bewegungen und Strömungen im Plasma. So ist es wohl zu erklären, dass ebenfalls bei *Myxoproteus* in dem Fall der Fig. 60 die Sporoblasten nackt im Körperplasma liegen, während in Fig. 63 die schon fast fertigen Sporen noch deutlich von der Hülle des Pansporoblasten umschlossen sind.

Bei den Phaenocystes mit zwei Polkörpern ist im Allgemeinen 10 die höchste in einem Pansporoblasten erreichte Kernzahl. Von diesen kommen je 4 auf einen Sporoblasten, während 2 in das umgebende Plasma ausgestossen werden. Wie jedoch schon THÉLOHAN bemerkt, kann die Kernzahl in den Sporoblasten auch erst im Verlauf der Entwicklung die Zahl 4 erreichen. Vor dem Beginn der Umwandlung der Sporoblasten zur ausgebildeten Spore werden jedoch stets 2 Kerne ausgestossen. Die Regelmässigkeit des letztern Vorganges, den auch COHN schon beobachtet hatte, kann ich bestätigen; ich glaube, dieses regelmässige Vorkommen im Verein mit dem unten geschilderten Verhalten verschiedener dispoenen Formen erlaubt uns, in dieser Kernausstossung den Ausdruck einer Reduction zu erblicken, und ich werde die beiden Kerne in dem Nachfolgenden als „Restkerne“ bezeichnen.

Die äusserlich vollendete Spore kann ausser den 2 Kernen, welche die Polkapseln erzeugt haben, 1 oder 2 Kerne im Sporenplasma enthalten. Ich kann jedoch die Beobachtung THÉLOHAN's bestätigen,

dass, wenn zunächst nur 1 Kern vorhanden ist, dieser sich theilt (ich habe oft in Sporen Mitosen gefunden), so dass der reife Amöboidkeim immer zweikernig ist.

Auf ihre Sporenbildung sind bisher ausführlich nur Myxoboliden und das *Myxidium lieberkühni* untersucht worden. Ich habe vor allen Dingen *Myxoproteus ambiguus*, *Chloromyxum* und einige dispoire Arten untersucht. Für *Myxoproteus* kann ich meine Ergebnisse darin zusammenfassen, dass der Vorgang fast genau wie bei den Myxoboliden verläuft. Das Plasma des Sporoblasten wird in 3 Theile getheilt, von denen der eine sich abrundet und zum Amöboidkeim wird, während die beiden andern (Protocysten nach GURLEY) die Bildung der Polkapseln zu übernehmen haben. Nach BÜTSCHLI werden die Spiralfäden der Polkapseln in ausgestrecktem Zustand angelegt und erst nachträglich aufgerollt. THÉLOHAN konnte die Bildung der Fäden nicht verfolgen, und auch COHN, welcher auf diese Dinge „nur ganz kurz eingeht“, scheint nichts davon gesehen zu haben. Diese Vorgänge sind jeden Falls nicht leicht zu beobachten, und man muss ihre Auffindung einem günstigen Zufall verdanken. Was ich an *Myxoproteus* beobachtete, spricht gegen die Anlage in ausgestrecktem Zustand, ohne sie jedoch zu widerlegen. Ich konnte bei ziemlich jungen Stadien, wo die Polkapseln ihren definitiven Ort noch gar nicht eingenommen hatten, bereits Spuren einer Spirale sehen. Es kann aber auch der Zeitpunkt der Aufrollung nach den verschiedenen Arten schwanken.

Von einigem Interesse war es, zu erfahren, wie die Kernzahlen bei Chloromyxideen, Arten mit 4 Polkapseln, sich verhielten. THÉLOHAN hat die Zahl der Kerne u. s. w. bei dieser Gruppe nicht genau studiren können und glaubt mit LEYDIG annehmen zu müssen, dass hier in einem Pansporoblasten nur eine Spore gebildet werde. Meine Beobachtungen an einer *Chloromyxum*-Art aus der Gallenblase von *Trygon violaceus*, welche ich für *Chloromyxum leydigi* halte, sprechen nicht für diese Auffassung.

Wie zu erwarten war, konnte ich feststellen, dass jede ausgebildete Spore 4 Kerne an den Polkapseln und ausserdem 2 solche im Amöboidkeim besitzt. Nun fand ich zahlreiche Pansporoblasten mit 14 Kernen. Davon 2 als Restkerne gerechnet, bleiben für je einen Sporoblasten 6 Kerne. Ferner konnte ich fast regelmässig in einem Exemplar eine gerade Zahl von Sporen zählen. Und schliesslich fand ich Bilder wie Fig. 75, wo deutlich in einem Pansporoblasten 2 Kerne eng zusammenliegen; hier besitzt der Amöboidkeim erst einen Kern, somit müssen die Sporen aus einem Pansporoblasten mit

höchstens 1
der That n

Aber 2

blasten in
die Beobac
Fig. 68 zw
die zugehö

Sehr 1
untersuchte
ambiguus e
diese Frag
wurden vo
lata, *C. in*

Schon
äusserst ge
grossen Pl
bemerken
schon früh
dem konnt
noch dazu
weder blas
veranlasst

Formen, di
der Degen
ausdrücklic
des Myxos

Fig. 2
welches ge
C. inaequa
den anhäng
der Sporer

Die C
Ein Plasma
2 degeneri
nicht w
der Sporer

Zunäc
Plasmaleib
diesen Thé
regiert wi

, dieser sich theilt (ich der reife Amöboidkeim

hrlich nur Myxoboliden worden. Ich habe vor *axum* und einige dispo- meine Ergebnisse darin au wie bei den Myxo- en wird in 3 Theile ge- zum Amöboidkeim wird, GURLEY) die Bildung der SCHLI werden die Spiral- l angelegt und erst nach- bildung der Fäden nicht Dinge „nur ganz kurz haben. Diese Vorgänge und man muss ihre Auf- Vas ich an *Myxoproteus* estrecktem Zustand, ohne ziemlich jungen Stadien, gar nicht eingenommen

Es kann aber auch der denen Arten schwanken. ren, wie die Kernzahlen ich verhielten. THÉLOHAN uppe nicht genau studiren u müssen, dass hier in ildet werde. Meine Ber- er Gallenblase von *Trygon digi* halte, sprechen nicht

stellen, dass jede ausge- id ausserdem 2 solche im eiche Pansporoblasten mit aet, bleiben für je einen fast regelmässig in einem zählen. Und schliesslich in einem Pansporoblasten er Amöboidkeim erst einen nem Pansporoblasten mit

höchstens 12 Kernen entstanden sein; diese Zahl findet sich nun in der That nicht selten in den Pansporoblasten (s. Fig. 69).

Aber ähnlich wie bei *Myxoproteus* werden hier häufig die Sporoblasten in frühen Entwicklungsstadien aus einander gerissen, so dass die Beobachtung von LEYDIG leicht erklärlich ist. So finden wir in Fig. 68 zwei wohl kaum getrennte Sporoblasten, zwischen denen noch die zugehörigen Restkerne liegen.

Sehr bemerkenswerth sind die Verhältnisse bei den von mir untersuchten dispo- ren Formen (ob der schon besprochene *Myxoproteus ambiguus* eine dispo- re Form ist, ist schwer zu entscheiden; ich werde diese Frage im nächsten Abschnitt erörtern). Auf die Sporenbildung wurden von mir untersucht *Leptotheca agilis*, *Ceratomyxa appendiculata*, *C. inaequalis*, *C. limospora*.

Schon beim ersten Anblick einer gefärbten *Leptotheca* ist die äusserst geringe Menge von chromatischen Substanzen in dem relativ grossen Plasmaleib sehr in die Augen fallend (Fig. 21, 23, 24). Wir bemerken gefärbte Partikeln in den Kernen der beiden auch hier meist schon früh aus einander gerissenen Sporen (vgl. Fig. 25), und ausserdem konnte ich höchstens noch 2 Kerne beobachten. Diese waren noch dazu in den meisten Fällen in irgend einer Weise abnorm, entweder blasenartig aufgetrieben oder geschrumpft. Dieser Augenschein veranlasst mich, im Verein mit dem analogen Verhalten der andern Formen, diese beiden Kerne als die in frühern oder spätern Stadien der Degeneration befindlichen Restkerne zu bezeichnen. Ich muss ausdrücklich bemerken, dass ausser diesen Kernen alle Bestandtheile des Myxosporidienkörpers vorzüglich conservirt erschienen.

Fig. 26 stellt ein Exemplar von *Ceratomyxa appendiculata* dar, welches genau dieselben Verhältnisse aufweist. Ebenso steht es bei *C. inaequalis*; Fig. 29 stellt die heraus präparirten Sporoblasten mit den anhängenden Restkernen dar, Fig. 28 ein etwas späteres Stadium der Sporenbildung.

Die Consequenzen aus diesen Befunden ergeben sich von selbst Ein Plasmaleib, welcher nach dem Ausstossen der Sporen nur noch 2 degenerirende Kerne enthält, kann nach allen unsern Erfahrungen nicht weiter leben. Somit müssen diese Arten an den Folgen der Sporenbildung eines natürlichen Todes sterben.

Zunächst aber wächst, während des Wachsthums der Sporen, der Plasmaleib kräftig mit; er muss dabei also assimiliren. Ob er bei diesen Thätigkeiten von den Sporenkernen oder von seinen Restkernen regiert wird, ist wohl schwer zu entscheiden.

Das Wachsthum der Sporenschalen ins Besondere ist bei den *Ceratomyxa*-Arten von grossem Interesse. Wie schon THÉLOHAN erwähnt, sind die jungen Sporen einfach, oval und gleichen sehr den Sporen von *Leptotheca*. Erst wenn die innere Organisation fertig gestellt ist, beginnen die Verlängerungen und Verzierungen der Schalenhälften auszuwachsen. Ob wir darin einen eigenartigen Ausdruck des biogenetischen Grundgesetzes zu erblicken haben, werden erst genauere vergleichende Untersuchungen feststellen können. Jeden Falls ist es bemerkenswerth, dass diejenigen Gebilde, deren Auffassung als Anpassungen wir weiter unten beleuchten werden, in der Entwicklung zuletzt auftreten (Fig. 27, 28, 29).

Schon THÉLOHAN hat darauf hingewiesen, dass bei allen Sporen, welche fadenförmige Anhänge irgend welcher Art besitzen, dieselben in frühern Stadien der Entwicklung umgeschlagen dem Sporoblasten anliegen. Am auffallendsten wird diese Erscheinung durch die von mir entdeckte *Ceratomyxa linospora* vertreten.

Die ausgebildete Spore dieser Art besitzt am distalen Ende jeder Schalenhälfte einen langen, fadenförmigen Fortsatz, welcher an Länge den Sporenkörper selbst übertrifft (Fig. 39). Dieser Faden ist während der Entwicklung eingeschlagen und zwar in einer ganz regelmässigen, höchst eigenartigen Weise (Fig. 11, 41, 42, 43, 44). Die Sporen liegen im Pansporoblasten so gelagert, dass sie die den Polkapseln abgewandte Seite einander zukehren. Die Fäden sind nun so eingeschlagen, dass von jeder Spore immer der eine in den Zwischenraum zwischen den beiden Sporen gelagert ist, während der andere von aussen die Schwesterspore umgreift (Fig. 42). Im Verlauf der Sporenentwicklung entrollen sich nun regelmässig zuerst die Fäden der einen Seite, und zwar die dem Schwanzfortsatz des Myxosporidienkörpers zugewandten; denn die Spore ist immer der Länge nach im Körper orientirt.

Bei der Aufwicklung der Fäden der einen Seite (Fig. 11, 43) kommen nun schon häufig Verletzungen des Plasmakörpers vor, indem die Fäden hier und da aus demselben durchbrechen. Ganz regelmässig kommen jedoch bedeutendere Zerreiassungen bei der Entrollung der beiden anderseitigen Fäden vor. Dabei wird eine so grosse Federkraft frei, dass der Körper richtig zerrissen wird. So erklärt es sich auch, dass man manchmal in einer Gallenblase nur Detritus und viele Sporen, aber keine lebenden Thiere mehr findet. Hier haben wir also einen Fall, wo die Nachkommenschaft direct zur Mörderin der Mutter wird.

Welchen Zweck haben aber derartige Sporenformen mit langen

Fortsetz
Cerat
 die Sp
 eine l
 sporid
 mittel
 männl
 werde
 bewok
 wähere
 werde
 inficir
 wenn
 Um s
 welche
 Somit
 Myxos
 die Sp
 die B
 organ
 brei
 sorger
 F
Cerat
 Ansch
 Fig. 2
 und d
 Spore
 Arten
 angeg
 Ausbil
 steller
 möglic
 Vorth
 so wi
 erreic
 Ansch
 V
 von v
creplia
 Zool.

Fortsätzen oder solche mit der keulenförmigen Anschwellung, wie sie *Ceratomyxa inaequalis* aufweist? Ueberlegen wir den Weg, auf welchem die Sporen die propagative Fortpflanzung der Art vermitteln, so wird eine Erklärung nicht allzu schwer fallen. Die Sporen der Myxosporidien gelangen aus ihren Wirthen in das freie Wasser und vermitteln die Neuinfection direct, indem sie von einem neuen Wirth der männlichen oder einer verwandten Art mit der Nahrung aufgenommen werden. Nun werden die Sporen gerade der Gallen- und Harnblasenbewohner, welche ihrem Wirth keine nachweisbare Schädigung bringen, während dessen Leben von Zeit zu Zeit mit dem Koth ausgestossen werden. Die Sporen nun, welche nicht bodenbewohnende Fischformen inficiren sollen, werden zu diesem Zweck am besten ausgerüstet sein, wenn sie möglichst lange im Wasser sich schwebend erhalten können. Um so eher werden sie dann mit dem Athemwasser oder mit irgend welcher planktonischen Nahrung von ihrem Wirth aufgenommen werden. Somit neige ich mich der Ansicht zu, dass die Verzierungen an den Myxosporidien sporen in ähnlicher Weise aufzufassen seien wie etwa die Sculpturen und Ornamente vieler Pflanzensamen. Wie diese für die Bewegung durch den Wind, so sind jene ähnlich den Planktonorganismen für das Schweben im Wasser eingerichtet. Für die Verbreitung der Art werden in jedem Fall schwebende Sporen besser sorgen als solche, die rasch zu Boden fallen.

Betrachten wir z. B. die ungleichmässig ausgebildete Spore von *Ceratomyxa inaequalis*! Welche Bedeutung mag die keulenförmige Anschwellung des einen Endes haben (Fig. 10 u. 37)? Sehen wir uns Fig. 37 genau an, so werden wir bemerken, dass die beiden Kerne und damit der Haupttheil des Amöboidkeimes in der einen Hälfte der Spore enthalten sind. Auch THÉLOHAN hat bereits bei *Ceratomyxa*-Arten die Localisirung des Amöboidkeimes in der einen Sporenhälfte angegeben. Nun würde bei dieser Vertheilung und gleichmässiger Ausbildung eine Spore im Wasser sich ohne weiteres auf die Spitze stellen und rasch zu Boden sinken, da sie damit dem Wasser den möglichst geringen Widerstand bietet. Hat daher die Art irgend einen Vortheil davon, wenn die Spore möglichst lange im Wasser schwebt, so wird dieser durch eine Belastung der leichtern Sporenhälfte zu erreichen sein; und dies wird in der Natur durch die keulenförmige Anschwellung des einen Sporendes erreicht.

Vielleicht lassen sich in ähnlicher Weise die Formen der Sporen von vielen *Ceratomyxen*, Myxidien, auch von *Myxobolus zschokkei*, *creplini*, *macrurus* u. a. erklären.

Besonders bei *Myxobolus zschokkei* GURLEY, welcher mit langen Schwänzen an den Sporen behaftet ist, wäre zu bemerken, dass sein Wirth, eine *Coregonus*-Art, wenigstens einen Theil des Jahres hindurch Plankton frisst. Diese Auffassung, welche uns die Morphologie der Myxosporidiensporen als Anpassungen zu erklären sucht, wäre wohl im Stande, uns die Formverhältnisse bei vielen Sporozoen der verschiedensten Gruppen klarer zu machen. — —

Die Sporen finden sich häufig in irgend einer Weise missgebildet; die Abnormitäten bestehen in der Regel in Verwachsungen von Sporen oder in Mehrbildungen der Polkapseln. Je nach dem Zeitpunkt, in welchem Verwachsungen eingetreten sind, entstehen die verschiedenartigsten Bilder. Sehr häufig findet sich die letztere Form der Missbildung bei *Ceratomyxa inaequalis* (vgl. Fig. 47). Es wäre interessant, festzustellen, ob z. B. bei dieser Art die relative Anzahl von Missbildungen schwankt je nach dem Aufenthaltsort der Art. Denn es schien mir, als ob gerade in Culturfischen die Myxosporidien eine ungewöhnlich grosse Anzahl missgebildeter Sporen hervorbrächten. Dies würde seine Erklärung darin finden, dass bei den gezüchteten Thieren die Infectionsbedingungen viel günstiger für den Parasiten sind als bei ganz frei lebenden Thieren. So würde auch häufigeres Vorkommen von Missbildungen in Fischen, welche Häfen und andere günstige Plätze in dichten Schaaren bewohnen, sehr verständlich sein. Denn unter den genannten Bedingungen würde ja eine viel weniger scharfe Auslese stattfinden, wie denn auch z. B. in Zuchtanstalten besonders häufig Missbildungen an den Fischen selbst vorkommen.

Die Ausstossung der Spiralfäden aus den Polkapseln habe ich häufig beobachtet; sie kann durch die verschiedensten Reagentien herbeigeführt werden, wie THÉLOHAN und Andere nachgewiesen haben. Normaler Weise wird sie, wie ich mit THÉLOHAN glaube, durch die Verdauungssäfte des Wirthsthieres hervorgerufen. Nachgeprüft habe ich seine Angaben noch nicht.

Zum Schluss dieser Erörterungen über den Bau und die Entwicklung der Sporen möchte ich eine Frage wenigstens aufrollen, deren experimentelle Lösung mir bis jetzt die Ungunst des Materials leider versagt hat. Die Erfahrungen der letzten Jahre drängen uns zu der Annahme, dass im Lebenscyclus aller Thierarten mit wenigen schwankenden Ausnahmen sich in gewissen Intervallen Conjugations- oder Befruchtungerscheinungen irgend welcher Art einschalten müssen. Wo müssen wir dieselben nun bei den Myxosporidien suchen?

Man kann eine Alternative stellen: entweder kommen derartige

Zustä
einze
obach
bei d
Zugr
Nach
zu e
DINN
frühe

Allg
näch
Von
jede
welc
Nun
Myx
Ann
klär
spor
Einl

lati
DIN
Con
reti
Tha

bot
an
der
fac

V

kei
Die
wä
we
die

Zustände mit grössern Unterbrechungen vor, oder sie sind in jedem einzelnen Lebenscyclus an irgend einer Stelle eingefügt. Einige Beobachtungen weisen auf das letztere hin. Wie wir oben sahen, findet bei der Sporenbildung stets durch Ausstossung von 2 Kernen, deren Zugrundegehen häufig beobachtet wurde, ein Reductionsvorgang statt. Nach unsern Erfahrungen pflegt aber jeder Reduction eine Befruchtung zu entsprechen. Man vergleiche nur die neuesten Befunde von SCHAUDINN u. SIEDLECKI (1897) bei Coccidien. Somit würden wir in den frühesten Infectionsstadien nach solchen Vorgängen zu suchen haben.

Ganz junge Thiere mit geringer Kernanzahl findet man nun im Allgemeinen nur selten und zufällig. Das Nähere werden wir im nächsten Capitel kennen lernen. Auf das Eine nur will ich hinweisen: Von allen neuern Beobachtern wurde als sehr auffallend bemerkt, dass jede Spore in ihrem Amöboidkeim 2 Kerne besitzt, eine Thatsache, welche ich ja auch bei allen untersuchten Arten bestätigen konnte. Nun haben die von mir gefundenen Stadien, welche ich als jüngste Myxosporidien deute, nur einen Kern. Dies kann nur durch die Annahme einer vorhergegangenen Befruchtung in einfacher Weise erklärt werden. Denn wozu sollten in der ganzen Ordnung der Myxosporidien 2 Kerne im Sporoplasma enthalten sein, wenn dies nur die Einleitung einer einfachen Theilung darstellen sollte?

Wie längst bekannt ist, beginnt bei den Myxosporidien die Sporulation stets schon sehr früh im Leben des Individuums. Nach SCHAUDINN u. SIEDLECKI schliesst bei den Coccidien die Sporulation an den Conjugationsvorgang an. Doch ich will mich nicht länger bei theoretischen Erörterungen aufhalten, zu deren Stütze ich nur spärliche Thatsachen anführen kann.

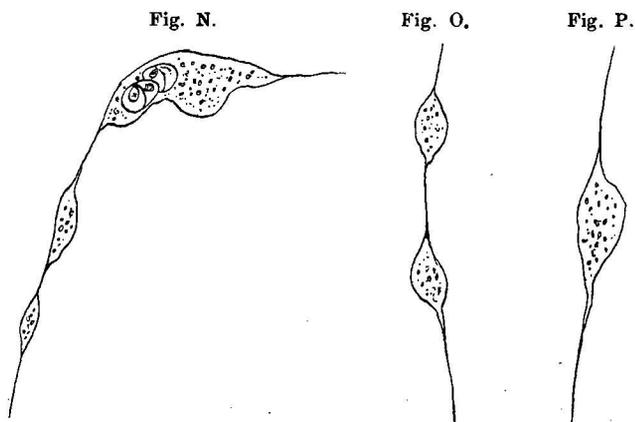
Der einzige Fall, welcher sehr an Conjugationen erinnernde Bilder bot, war ein Befund bei *Myxoproteus ambiguus*, wo ich mehrere Male an einander liegend 2 je dreikernige Individuen fand. Einmal zeigte der eine Kern sich in Mitose (Fig. 66). Doch könnten hier auch einfache Vermehrungsvorgänge zu Grunde liegen.

VI. Multiplicative Fortpflanzung. Entwicklungsgeschichte.

Verschiedene Autoren haben schon die theoretische Nothwendigkeit einer zweiten Fortpflanzungsart bei den Myxosporidien festgestellt. Dieselben gingen vor allen Dingen von der Thatsache aus, dass, während einmal eine Keimung der Sporen innerhalb des Wirthsthieries weder nachgewiesen noch überhaupt wahrscheinlich ist, andererseits die ungeheure Anzahl von Individuen, welche sich selbst von Disporeen

oft in einem Wirth vorfindet, kaum auf eine oder wiederholte Infectionen zurückgeführt werden kann. Dazu kommen directe Beobachtungen, welche eine zweite Art der Fortpflanzung, eine multiplicative Fortpflanzung im Gegensatz zur propagativen Fortpflanzung durch Sporen, theils wahrscheinlich machen, theils zu beweisen scheinen.

THÉLOHAN (1895) weist in seiner nachgelassenen Schrift auf verschiedene Erscheinungen hin, welche nach seiner Ansicht sich durch die Annahme einer multiplicativen Fortpflanzung erklären lassen, vor allen Dingen das Vorkommen von vielen kleinen Individuen neben Erwachsenen. Das erste Beispiel, welches er zur Illustrirung dieser Annahme wählte, erwies sich jedoch nicht als beweisend. Ich habe bereits oben auf die merkwürdigen Formen hingewiesen, welche bei Arten der Gattungen *Ceratomyxa*, *Leptotheca* u. a. vorkommen: auf jene eigenthümlichen, spindelförmigen Anschwellungen im Schwanzfortsatz kriechender Myxosporidien (vgl. Fig. 6 u. 21). Da jedoch die Abbildungen THÉLOHAN's ebenso wenig wie diejenigen meiner Tafeln die gemuthmaassten Beziehungen dieser Formen zu Theilungszuständen hinreichend deutlich versinnbildlichen, füge ich hier als Textfiguren die Umrisslinien zweier solcher Formen bei (Fig. N u. O).



Ohne Untersuchung der Kernverhältnisse konnte THÉLOHAN nun leicht zu der von ihm ausgesprochenen Vermuthung kommen, dass die häufigen Jugendformen vom Typus der Fig. P von diesen spindelförmigen Anschwellungen, die später abgeschnürt wurden, abstammten.

Nach meinen eignen Erfahrungen findet man jedoch bei solchen Gebilden, was von Kernen vorhanden ist, nur in dem einen Theil des

Thieres ;
der nach
besitzt, de
nisse über

Für (
bewies Cc
thümliche
Thieres ir
sich, dass
falls mehr
Falls dab

Einig
Gelegene
ja das V
scheinlich
Protozoen
künstlich
vermehr
Falls von
verschied
von direc
theilung
kernigen

Amoeba l

Es is
präcisen
Zerfall v
gleitende
aber wie
Derartige
an die vi

Durc
Chloromy
Phasen d
Schilder
einer Au
mein Fal

Ver
Myxopro
auf eine

r wiederholte In-
men directe Be-
ng, eine multi-
agativen Fort-
en, theils zu be-

1 Schrift auf ver-
nsicht sich durch
lären lassen, vor
ividuen neben Er-
llustrirung dieser
eisend. Ich habe
lesen, welche bei
vorkommen: auf
en im Schwanz-
21). Da jedoch
liejenigen meiner
en zu Theilungs-
üge ich hier als
bei (Fig. N u. O).

Fig. P.



THELOHAN nun
kommen, dass die
a diesen spindel-
den, abstammten.
doch bei solchen
a einen Theil des

Thieres; und wie wir oben sahen, ist der übrige Theil des Thieres, der nach der Sporenbildung ja nur noch zwei degenerirende Kerne besitzt, dem Untergang geweiht. Somit sind vorläufig unsere Kenntnisse über die Theilung bei diesen Formen noch ungemehrt geblieben.

Für die vielsporigen Formen jedoch steht es besser. Im Jahre 1895 bewies COHN für *Myxidium lieberkühni* das Vorkommen einer eigenthümlichen multiplen Knospungsform, welche zu einer Zerspaltung des Thieres in viele Tochterindividuen führt; diese geht in der Weise vor sich, dass ein vielkerniges Individuum eine grosse Anzahl von (ebenfalls mehrkernigen?) Knospen abschnürt. Das Mutterthier bleibt jeden Falls dabei grösser als alle entstehenden Abkömmlinge.

Einige Beobachtungen an andern Arten, welche ich zu machen Gelegenheit hatte, scheinen diese Angaben zu bestätigen. An sich ist ja das Vorkommen einer derartigen Fortpflanzungsform sehr wahrscheinlich. Wir kennen eine grosse Anzahl anderer mehrkerniger Protozoen, welche in dieser Weise sich zu vermehren vermögen. Auch künstlich können wir Thiere in dieser Weise wie durch „Stecklinge“ vermehren. In seinem eigentlichen Wesen ist dieser Vorgang jeden Falls von dem, was wir im Allgemeinen als Zelltheilung bezeichnen, verschieden. Es ist kein Fortpflanzungsact derselben Art wie die von directer oder indirecter Kerntheilung begleitete Theilung. Zelltheilung mit gleichzeitiger Kerntheilung kommt ja auch bei mehrkernigen Formen vor; ich erinnere nur an den bekannten Fall bei *Amoeba binucleata*.

Es ist daher wohl empfehlenswerth im Interesse einer kurzen und präzisen Ausdrucksweise, eine neue Benennung einzuführen und den Zerfall von vielkernigen Zellen in vielkernige Theilstücke ohne begleitende Kerntheilung als *Plasmotomie* zu bezeichnen. Man kann aber wiederum plasmotomische Theilung und Knospung unterscheiden. Derartige Erscheinungen finden wir bei vielen Rhizopoden; ich erinnere an die vielkernigen Amöben, an *Actinosphaerium* u. a.

Durch plasmotomische Zweitheilung sah ich nun Exemplare von *Chloromyxum* sich vermehren. Die Figg. 57 und 58 stellen zwei Phasen dieses Vorgangs dar. Ich brauche mich mit einer detaillirten Schilderung des Verlaufs nicht aufzuhalten; wer den Theilungsact einer Amöbe einmal verfolgt hat, kennt den Typus, von dem auch mein Fall nicht abweicht.

Verwickelter und weniger eindeutig sind die Beziehungen bei *Myxoproteus ambiguus*; zunächst scheinen die Figg. 55 u. 56 einfach auf eine plasmotomische Knospung hinzuweisen. Fig. 56 zeigt uns

ein Mutterthier, welches bereits zwei Knospen entlassen hat und mit der Abschnürung einer dritten beschäftigt erscheint. In Fig. 55 erblicken wir einen ganzen Klumpen solcher Derivate, welche theils getrennt sind, theils noch zusammenhängen.

Wenn wir jedoch die gesammten Lebensvorgänge dieser Art überblicken, so complicirt sich das Problem erheblich. Die Vorgänge der Sporenbildung lassen bei *Myxoproteus* die grösste Aehnlichkeit mit den analogen Erscheinungen bei den Disporeen erkennen; ja, ich glaube, die Art ist überhaupt eine dispore Form (man vergl. Fig. 60—63). Während man nun thatsächlich in der Regel nur Exemplare mit 2 Sporen auffindet, habe ich mehrmals solche mit 3, 4 und im höchsten Falle 5 Sporen entdeckt. Für meine Auffassung scheint es unbedenklich, diese Anomalien auf eine Verschmelzung mehrerer Individuen zurückzuführen. Mit der Betonung des Vorkommens einer derartigen Plasmodienbildung ist ja für die systematische Stellung unserer Organismen gar nichts gesagt, und die von GABRIEL seiner Zeit gemuthmaasste Verwandtschaft der Myxosporidien zu den Myxomyceten erhält hierdurch keine Unterstützung. Jedermann kennt die plasmogamischen Erscheinungen bei Foraminiferen und bei Heliozoen, und doch fällt es keinem Menschen ein, diese Protozoen deswegen der Verwandtschaft der Schleimpilze zuzuschieben.

Vielleicht kommt noch bei mehreren Arten von Myxosporidien eine derartige mehr oder weniger vorübergehende Plasmogamie vor; genauere Untersuchungen über die tiefere Bedeutung der Disporie müssen auch über diesen Punkt Helligkeit verbreiten. Denn bei vielen Arten finden wir die von ihnen bewohnte Flüssigkeit erfüllt mit einer Unmenge kleiner zweisporiger Individuen, während nur wenige grössere Exemplare mit vielen Sporen vorhanden sind. Auf diesen Umstand machte seiner Zeit schon BÜTSCHLI bei *Myxidium lieberkühni* aufmerksam.

Bei *Myxoproteus* nun erklärt sich speciell das Vorkommen von nur einer einzigen Spore in einem Individuum durch im Laufe der Entwicklung eintretende plasmotomische Knospungen. Diese treten vorwiegend bei jüngern Individuen auf, welche noch keine Sporen gebildet haben. Jedoch die Tendenz zum Zerfall in Theilstücke scheint bei dieser Art sehr gross zu sein; denn man findet nicht selten Knospungserscheinungen, wie sie Fig. 59 zeigt, wobei die entstehende Knospe nur eine einzige Spore erhält. Auf analoge Vorgänge müssen wohl auch die einsporigen Exemplare zurückgeführt werden, welche THÉLOHAN (1895) unter anderm bei *Ceratomyxa pallida* beschrieb.

Welche
bildung
ist sch

W
gleich
bei Be

E
höhlen
finden
den n
mehr
zwei
Knosp
zweik
sehen
des I
Spore
zahl

haben
theile
und
forsch
Unte
bei v
für r
allen
um
mult
in ih
erze
eine

der
Schi
an,
Ami
Blut
vers

assen hat und mit t. In Fig. 55 er-, welche theils ge-

ge dieser Art über- Die Vorgänge der

Aehnlichkeit mit en; ja, ich glaube, (vgl. Fig. 60—63).

r Exemplare mit 4 und im höchsten

heint es unbedenk- ehrender Individuen

s einer derartigen. ung unserer Orga-

iner Zeit gemuth- Myxomyceten er-

kennt die plasmoei Heliozoen, und

zoen deswegen der

Myxosporidien eine

nogamie vor; ge- er Disporie müssen

n bei vielen Arten üllt mit einer Un-

tr wenige grössere f diesen Umstand

n *lieberkühni* auf-

s Vorkommen von ch im Laufe der

gen. Diese treten keine Sporen ge-

heilstücke scheint indet nicht selten

ei die entstehende Vorgänge müssen

rt werden, welche *pallida* beschrieb.

Welchen Sinn allerdings die Zertheilung bei fortgeschrittener Sporenbildung noch haben soll, wenn das Körperplasma doch später abstirbt, ist schwer zu sagen.

Weitere Beispiele von multiplicativer Vermehrung werde ich so- gleich im Zusammenhang der Entwicklungsgeschichte und weiter unten bei Besprechung der Tumoren und Metastasenbildung anzuführen haben.

Entwicklungsgeschichtliches. Was ich bei den Körperhöhlen bewohnenden Myxosporidien von Entwicklungsvorgängen auf- finden konnte, war — abgesehen von der Sporenbildung — wie bei den meisten übrigen Protozoen eigentlich nur Wachstum: eine Ver- mehrung der Plasmamasse und der Kerne. Einmal fand ich ein zweikerniges kleines Individuum bei *Chloromyxum*: ob dieses durch Knospung entstanden war, lässt sich nicht sagen, jeden Falls wird ein zweikerniges Stadium im Entwicklungsgang von *Chl.* gerade so aus- sehen (Fig. 67). Die allmähliche Zunahme der Kernmenge im Gefolge des Plasmawachsthums illustriren die Figg. 70—73. Die Anlage von Sporoblasten beginnt erst, wenn eine gewisse, nicht zu kleine Kern- zahl erreicht ist.

Zur Entwicklungsgeschichte der Myxoboliden. Ich habe mich lange gescheut, die nachfolgenden Beobachtungen mitzu- theilen, da das von ihnen berührte Gebiet ein sehr schwieriges ist und da die Frage durch die mannigfachen Publicationen der Carcinom- forschler mehr verwickelt als aufgeklärt worden ist. Da jedoch meine Untersuchungen mir immer wieder dieselben Bilder ergaben, und das bei verschiedenen Arten, da ferner die Gesammtheit der Thatsachen für mich zunächst beweisend erscheint, so will ich sie, obwohl mit allem Vorbehalt, im Nachfolgenden mittheilen. Es handelt sich dabei um Zellinfectionen durch die jungen *Myxobolus*-Keime und um eine multiplicative Fortpflanzung der Art in jugendlichem Zustand, welche in ihrem allerdings etwas unregelmässigen Abwechseln mit dem Sporen erzeugenden Zustand dem Zeugungskreis der Gattung das Gewand eines Generationswechsels verleiht.

Wie THÉLOHAN bewiesen hat, kriechen die Keime im Darm der Wirthsthiere in Gestalt kleiner Amöben aus, über deren weiteres Schicksal nichts mehr bekannt wurde. Verschiedene Forscher nehmen an, und auch mir erscheint dies am wahrscheinlichsten, dass die Amöboidkeime in die Darmwand eindringen, von dort aus in den Blutkreislauf gerathen und von diesem an den Ort ihrer Bestimmung verschleppt worden. Diese Annahme hat durch GRAHAM's (1897) Nach-

weis, dass die jüngeren Trichinen auf dieselbe Weise im Körper verbreitet werden, nur an Wahrscheinlichkeit gewonnen. Eine weitere Beleuchtung erfährt diese Hypothese durch die Thatsache, dass die häufigsten Sitze der Myxosporidien-Infektion Kiemen, Leber und Niere mit ihren Adnexis von einem besonders feinen Capillarnetz durchzogen sind.

Die nachfolgenden Beobachtungen habe ich gelegentlich der Untersuchung der Pockenkrankheit der Karpfen und der Barbenseuche in der Mosel anstellen können; diese beiden Epidemien sind durch Myxosporidien erzeugt, und zwar die erstere durch *Myxobolus cyprini* n. sp., die zweite durch *M. pfeifferi* TH.

HOFER (1896 a u. b), der Entdecker des Erregers der Pockenkrankheit, konnte durch Infectionsversuche zugleich die directe Uebertragung desselben ohne Zwischenwirthe bestätigen. Zu meinen Untersuchungen hatte ich viel Material zur Verfügung, welches theils von solchen Infectionsversuchen, theils von länger erkrankten Thieren herührte und in frischem wie in conservirtem Zustande untersucht wurde.

Dabei gelang es mir zunächst, festzustellen, dass HOFER ein allerdings Anfangs kaum zu vermeidender Irrthum unterlaufen war. Erst nach Untersuchung von überaus reichlichem Material konnte ich nachweisen, dass in der Karpfenniere zwei Arten von Myxosporidien vorkommen, von denen die eine, *Myxobolus cyprini*, bei allen pockenkranken Thieren sich findet, also jeden Falls der Erreger ist, während die andere Art, *Hoferia cyprini* n. g. n. sp., nur bei einer beschränkten Anzahl von Thieren böhmischer Herkunft sich constatiren liess.

Nur die letztere Art füllt mit ihren protoplasmatischen Massen das Lumen der Harncanälchen an, während der *Myxobolus* in dem von THÉLOHAN so benannten Zustand der „diffusen Infiltration“ den Karpfen bewohnt. Auf die weitem Unterschiede des Vorkommens werden wir bei Besprechung der Pathologie im nächsten Capitel zurückkommen. Hier genügt es uns zunächst, die beiden Formen aus einander gehalten zu haben.

Bei der Untersuchung von feinen Schnitten durch die Nieren pockenkranker Karpfen, und zwar besonders solcher, welche, im Aquarium gehalten, einer beständigen Neuinfection ausgesetzt waren, konnte ich ebenso wie HOFER Jugendstadien von Myxosporidien in zahlreichen Fällen auffinden. Während HOFER die Zellinfection ausschliesslich in den Epithelien gefunden hatte, konnte ich feststellen, dass ebenso sehr Parenchymzellen befallen werden.

Ausser den etwas ältern Stadien, welche ich sicher als Myxo-

sporidien
Gebilde,
bilde, w
Zellkern
mancher
scheinur
versuch
zwingen
viel eng
„Keime“
die par
ausführ
Abbildu
so gena
keit mi

Ich
einer s
Diese l
gerade;
heiter

Ob
ihre m
mitteln
jeden
man ei
plasma
Sicherl

D
der be
Grenze
färben
stoffen

W
stets
daher
Amöb
mache
I
vielke
theilt

Weise im Körper gewonnen. Eine weitere Thatsache, dass die Nieren, Leber und Niere im Capillarnetz durch-

gelegentlich der Unter- suchung der Barbenseuche in Affen sind durch *Myxobolus cyprini* n. sp.,

Ursachen der Pockenkrankheit die directe Uebertragung. Zu meinen Untersuchungen, welches theils von erkrankten Thieren herkommend untersucht wurde, ist, dass HOFER ein allereinstufiger unterlaufen war. Erst im Material konnte ich nachweisen, dass von Myxosporidien vor- handen sind, bei allen pocken- erkrankten Erreger ist, während bei einer beschränkten Untersuchung constataren liess.

toplasmatischen Massen der *Myxobolus* in dem "diffusen Infiltration" den Unterschiede des Vorkommens in dem nächsten Capitel zu- sammen die beiden Formen aus-

geleitet durch die Nieren von Affen solcher, welche, im Versuch ausgesetzt waren, von Myxosporidien in der Affen die Zellinfection aus- gelöst konnte ich feststellen, werden.

Ich bin sicher als Myxo-

sporidien bezeichnen konnte, fand ich jedoch auch sehr merkwürdige Gebilde, welche die jüngsten Stadien darzustellen scheinen. Diese Gebilde, welche ich in aller Deutlichkeit neben dem vollständig intacten Zellkern erkennen konnte, gleichen in vieler Beziehung den von manchen Forschern als Parasiten beim Carcinom gedeuteten Erscheinungen; die vielfachen Bezweifelungen und andersartigen Deutungsversuche, welche jene Befunde in der Fachliteratur erfahren haben, zwingen auch mich zur Vorsicht. Doch spricht in meinem Fall die viel engere Verknüpfung der morphologischen Erscheinungsweise meiner „Keime“ durch alle Stadien hindurch mit jungen Myxosporidien für die parasitäre Natur dieser Gebilde. Da mir augenblicklich keine der ausführlicheren Arbeiten zur Verfügung steht, weise ich nur auf die Abbildungen bei AMANN (1895) hin, wo insbesondere die Bilder der so genannten „eingewanderten Leukocyten“ eine merkwürdige Aehnlichkeit mit meinen Präparaten von *Myxobolus* und *Glugea* zeigen.

Ich finde in den befallenen Zellen zunächst rundliche Gebilde mit einer stärker und einer schwächer färbbaren Hälfte (Fig. 85, 88 u. 90). Diese Bildungen sind schwer zu deuten, bei ihrer Häufigkeit jedoch gerade in jüngst inficirten Exemplaren glaube ich sie mit dem Krankheitserreger in Zusammenhang bringen zu müssen.

Ob diese Gebilde noch von einem Plasmahof umgeben sind oder ihre merkwürdige Gestaltung nur unsern unzureichenden Färbungsmitteln verdanken, ist schwer zu sagen. Leichter verständlich sind jeden Falls die Gebilde, wie sie die Figg. 86, 87, 89, 91 zeigen, wo man einen kleinen amöboiden Körper mit deutlichem Kern im Zellplasma scharf abgegrenzt sieht. Hier kann man wohl mit grosser Sicherheit sagen, dass es sich um junge Parasiten handelt.

Dieselben sind theils in der Einzahl, theils in der Mehrzahl in der befallenen Zelle vorhanden. Nicht in allen Fällen gelingt es, die Grenze des plasmatischen Theils ganz deutlich zu machen. Ueberall färben sich aber die Kerne deutlich mit unsern üblichen Kernfarbstoffen. Von einer „Metachromasie“ ist also nicht die Rede.

Wie ich schon erwähnte, sind diese Gebilde im jüngsten Stadium stets einkernig; ich habe bereits oben darauf hingewiesen, dass wir daher annehmen müssen, dass sie bei ihrer Entstehung aus dem Amöboidkeim irgend einen uns noch unbekanntem Zustand durchzumachen haben.

Diese einkernigen Keime zerfallen nun in der Regel, ehe sie zu vielkernigen Gebilden heranwachsen, in mehrere Individuen, und zwar theilt sich dabei der Kern nach einem Modus, welcher sehr an den

von SCHAUDINN (1895) für Foraminiferen geschilderten Theilungsvorgang erinnert (Fig. 96). Als ich derartige Bilder in den Geweben des Karpfens zum ersten Mal auffand, schwankte ich sehr, ob ich sie nicht als pathologische Erscheinungen deuten müsse. Da ich sie jedoch sowohl bei *Glugea lophii* als auch bei der frei lebenden *Sphaeromyxa incurvata* wiederfand, glaube ich sie für regelmässig vorkommende Umbildungen des Kerns im Myxosporidienkeim mit aller Sicherheit erklären zu können. Ob die so entstehenden Tochterkeime die Fähigkeit einer activen Ortsbewegung besitzen, ob sie „Schwärm-sporen“ darstellen, konnte bei der ausserordentlichen Kleinheit der Objecte nicht festgestellt werden. Uebrigens möchte ich Art und Weise der Kerntheilung an dieser Stelle in Kürze noch etwas beleuchten.

Während der Myxosporidienkerne und ins Besondere auch die Kerne dieser Keime ein ziemlich dichtes Gefüge aufweisen, sieht man nicht selten, allerdings bei der Kleinheit der Objecte nur bei sehr distincten Chromatinfärbungen, die gesammte Chromatinmasse in kleinen Partikeln an die Peripherie der Kerne verlagert. Bisweilen ist ein Kern im Centrum liegen geblieben. Man vergleiche Fig. 92, 141—145 aus dem Karpfen, Fig. 124d—g, 125 aus den Cysten von *Glugea lophii*, Fig. 134a—c aus *Sphaeromyxa incurvata*.

Die Chromatinpartikeln, welche dann mit zugefügtem Achromatin zu neuen Kernen werden, sind gewöhnlich in der Zahl von 3, 5, 6 oder 7 vorhanden; doch ist es verständlich, dass auf dem gleichen Mechanismus auch eine Zweitheilung beruhen kann, worauf die Figg. 128a—d u. 130 für *Glugea lophii* hinweisen. Die Theilstücke, welche aus einem Kern entstehen, sind je nach ihrer Anzahl bedeutend kleiner als die ursprünglichen Kerne. Man sieht häufig, wie in Fig. 144 oben, eine Anzahl kleiner Kerne in einem Kreis angeordnet; die Anordnung ist auf eine derartige multiple Theilung zurückzuführen.

Ich verzichte darauf, an dieser Stelle den Modus der Kerntheilung ausführlicher zu erörtern; ein genügendes Bild derselben ist durch die Figuren gegeben. In der letzten Zeit mehrten sich stets die Angaben über einen derartigen primitiven Theilungsvorgang bei den niedern Protozoen. Wie schon SCHAUDINN erwähnt, hatten bereits vor ihm HOFER für Foraminiferen, HERTWIG und BRANDT für Radiolarien derartiges beschrieben; nach der Niederschrift der vorstehenden Bemerkungen finde ich auch noch eine Bemerkung bei SCHAUDINN u. SIEDLECKI (1897), wonach sie auch bei Coccidien eine solche Kernvermehrung nachweisen konnten. Nach unserer gesammten Auffassung

ten Theilungsvorgang in den Geweben des Leibes sehr, ob ich sie nicht finde. Da ich sie jedoch bei frei lebenden Myxosporidienkeimen für regelmässig vorkommend, bei Myxosporidienkeimen mit allen anderen Tochterkeimen, ob sie „Schwärmlichen Kleinheit der Myxosporidienkeime“ möchte ich Art und Weise noch etwas be-

Besondere auch die Myxosporidienkeime aufweisen, sieht man Myxosporidienkeime nur bei sehr dichten Myxosporidienmassen in kleinen Myxosporidienmassen. Bisweilen ist ein Myxosporidienkeim (Fig. 92, 141—145) Cysten von *Glugea*

gefügtem Achromatin Myxosporidienkeime in der Zahl von 3, 5, 6 Myxosporidienkeimen auf dem gleichen Myxosporidienkeim kann, worauf die Myxosporidienkeime sind. Die Theilstücke, Myxosporidienkeime in der Anzahl bedeutend Myxosporidienkeime häufig, wie in Fig. 144 Myxosporidienkeime angeordnet; die Myxosporidienkeime zurückszuführen.

Wegen der Kerntheilung Myxosporidienkeime derselben ist durch die Myxosporidienkeime stets die Angaben Myxosporidienkeime bei den niederen Myxosporidienkeimen bereits vor ihm Myxosporidienkeime für Radiolarien derselben vorstehenden Myxosporidienkeime bei SCHAUDINN u. Myxosporidienkeime eine solche Kernver- Myxosporidienkeime sammtlichen Auffassung

von den Theilungsbewegungen des Kerns kann uns eine solche Vermehrungsform nicht verwunderlicher vorkommen als die gewöhnliche directe Kerntheilung, ja es wäre eher verwunderlich, wenn neben der einfachen nicht auch eine multiple Amitose vorkäme.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zur eigentlichen Entwicklungsgeschichte unserer Keime zurück! Die Kleinheit der Objecte, die Ungunst des Materials lassen es kaum ermöglichen, herauszubringen, ob die Weiterentwicklung ohne eine derartige multiplicative Vermehrung überhaupt möglich ist. Wenn wir aus Analogien bei andern Organismen etwas schliessen dürfen, so können wir annehmen, dass sämtliche in den Zellen zu findenden wachsenden Keimlinge von solchen durch multiplicative Vermehrung entstandenen „Schwärm-sporen“ abstammen.

Wir finden solche heranwachsenden Myxosporidien in den Figg. 93—95, 99—101 abgebildet; wie die Figg. 97 u. 98 beweisen, sind übrigens die Myxosporidienkeime nicht darauf angewiesen, in den Zellen des Wirthes zu sitzen. Diese Bilder zeigen uns solche zwischen den Epithelzellen der Nierencanälchen eingeklemmt, woselbst sie intercellular ausgezeichnet fortkommen. Ueberhaupt scheint mir bei diesen Gewebeparasiten die Frage des Zellparasitismus nicht die übertriebene Bedeutung zu besitzen, welche ihr die Pathologen gegeben haben.

Ebenso fand ich in der Leber der Barbe die jungen Parasiten bald in den Zellen, bald frei im Gewebe (Fig. 102b, 103 u. 104); doch vermochte ich bei *Myxobolus pfeifferi* keine so jungen Stadien aufzufinden wie bei *M. cyprini*, da ich hier keine Infectionsversuche machen konnte.

Besonders instructiv sind von letzterer Art die Stadien der Fig. 95; wir sehen, wie die ganz kleinen Keime wachsen und ihre Kerne vermehren. Ob dieser letztere Vorgang wieder multipel geschieht oder ob hier Zweitheilungen stattfinden, kann ich nicht definitiv entscheiden; doch scheint mir das letztere unzweifelhaft, darauf weist auch das Bild bei *y* in Fig. 104 hin; dort sehen wir einen Kern eine spindel-förmige Figur bilden, ähnlich wie THÉLOHAN sie für Glugeiden beschrieb. Auch ich habe bei den letztern solche Spindeln gefunden und glaube, daß die merkwürdige Hantelform den Ausdruck einer primitiven Mitose darstellt, welche aber bei ihrer Kleinheit nur sichtbar gemacht werden kann, wenn man eine ziemlich undifferenzirte Färbung anwendet. Eine solche verdeckt aber alle Details.

Die Myxoboliden, so allmählich heranwachsend, stellen dann eine Infection in Form der „diffusen Infiltration“ dar; bei *Hoferia* jedoch

fallen die heranwachsenden Thiere aus den Zellen heraus und bilden dicke Massen in den Nierenkanälchen, welche dann bald zur Sporenbildung schreiten.

Auf die diffuse Infiltration komme ich im nächsten Capitel zurück, ebenso auf allerlei Entwicklungs- und Wachstumsvorgänge bei den Glugeiden; denn wie man schon aus diesen Darstellungen erkennen konnte, berühren sich Entwicklung und pathologische Einflüsse bei diesen Thieren selbstverständlich so innig, dass man beides kaum getrennt behandeln kann.

VII. Pathologie.

1) Die Erscheinungen bei der Pockenkrankheit des Karpfens. Unter den Fischzüchtern war schon lange eine eigenenthümliche Erkrankungsform der Teichkarpfen bekannt, ohne dass man jemals der Aetiologie derselben näher getreten wäre. Erst HOFER hat durch eingehende Untersuchungen und Infectionsversuche nachgewiesen, dass der Erreger ein Myxosporid sei, und zugleich eine Reihe von Angaben über dieses letztere gemacht. Die Erkrankungen in Folge von Myxosporidieninfection bieten eine Menge von Erscheinungen dar, welche ebenso für den Zoologen wie für den Pathologen von grösstem Interesse sind; doch sind die Verhältnisse so sehr schwierig, das Gebiet ein noch so jungfräuliches, dass es mir unmöglich war, jetzt schon Klarheit über die Zusammenhänge sämtlicher Erscheinungen zu gewinnen. Auch würde die Aufhellung gewisser Thatsachen eine viel tiefere Vertrautheit mit der pathologischen Histologie erfordern, als ich sie besitze. Ich werde daher mancherlei Befunde einfach zu schildern haben, auch wenn ich von den causalen Zusammenhängen nichts zu sagen weiss, und in solchem Falle die nach meiner Ansicht vorzubringenden Erklärungsmöglichkeiten zur Discussion stellen.

Zu unsern Zwecken wird es zunächst nothwendig sein, den Begriff der „diffusen Infiltration“ zu erörtern. THÉLOHAN (1889) hat diesen Begriff zuerst aufgestellt für die Infection der Schwimmblase der Schleie durch *Myxobolus ellipsoides*. Nach seinen Schilderungen ist es nun ganz klar, was wir hier unter der obigen Bezeichnung zu verstehen haben. Es handelt sich dabei um eine Infection des Gewebes der Art, dass die parasitären Massen beim Eindringen zwischen die Zellen und Bindegewebsmassen mit diesen ein merkwürdiges Gemenge bilden, so dass wir ein histologisches Bild vor uns haben, in welchem Wirthsgewebe und Parasit immer mit einander abwechseln. Die Entstehung dieses Bildes beruht darauf, dass die eindringenden

Paras
sogar
ausfü
stehe
Fälle
ange
zurü
wend

zufül
da e
offen
für i
druc
inte
Gew

sond
und
letzt
grös
es s
kom
Mas
als l
zu d
stell
welc
deck
und
und
ham
wöll

soll
aus
ich
kno
des

Parasiten Zellen und Bindegewebsfasern aus einander drängen, letztere sogar zur Zerreißung bringen und mit ihrem eignen Leib die Lücken ausfüllen.

Da nun beim Weiterwachsen des Myxosporids häufig Lücken entstehen, in welchen nur Sporen übrig bleiben, hat THÉLOHAN auch für Fälle, in denen er im Gewebe nur Sporen vorfand, obigen Ausdruck angewandt. Da dieses Vorkommen jedoch auf verschiedene Ursachen zurückgeführt werden kann, muss man hierbei vorsichtig mit der Anwendung desselben sein.

Und schliesslich wäre noch die Infectionsweise der Glugeiden anzuführen, für welche THÉLOHAN ebenfalls diesen Terminus verwendet; da es sich aber bei dieser Gruppe, wie unten gezeigt werden wird, offenbar immer um Zellinfectionen handelt, so ist es besser, auch hierfür ihn nicht zu verwenden. Man wird vielmehr gut thun, den Ausdruck „diffuse Infiltration“ auf jene Fälle zu beschränken, wo ein intercelluläres Eindringen von Myxosporidien in die Gewebemasse sicher nachweisbar ist.

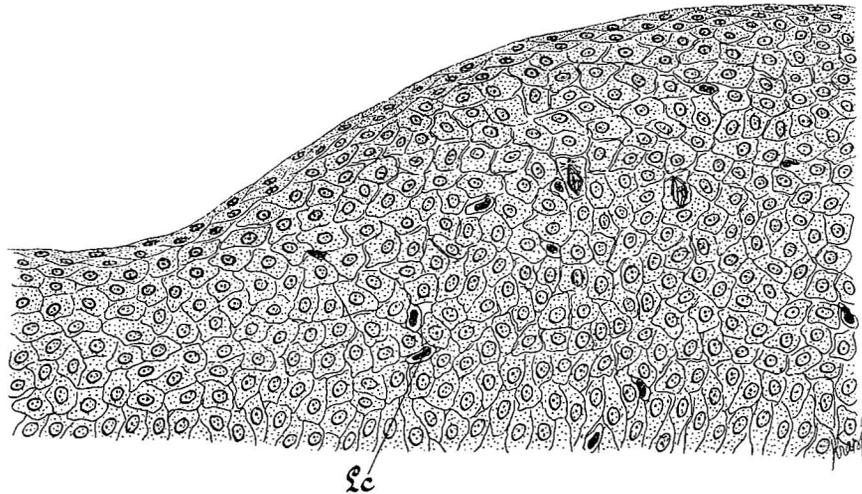
Nun sind die Verhältnisse bei *Myxobolus cyprini* dadurch besonders verwickelt, dass wir trotz intensivsten Suchens in Leber, Milz und Niere des Karpfens nur Sporen und Zellinfectionen (oder aus den letztern entstandene kleine Körper) fanden, dagegen niemals eine grössere Anhäufung von Myxosporidienplasma. Genau ebenso verhält es sich bei der Barben-Infection; der Erreger derselben, *M. pfeifferi*, kommt aber, wie allgemein bekannt ist, in grossen, Tumoren bildenden Massen in den Muskeln seines Wirthes vor. Es lag also nichts näher, als beim Karpfen sämtliche Organe sorgfältig nach derartigen Dingen zu durchsuchen. Das Bild, in welchem sich die Karpfenkrankheit darstellt, ist ausgezeichnet durch weisse, dicke, knorpelharte Geschwülste, welche die Oberhaut des Thieres in ihrer ganzen Ausdehnung bedecken können. Dieselben treten am Rumpf, am Kopf, auf paarigen und unpaaren Flossen auf, und der Fisch kann durch dieselben ganz und gar deformirt werden. Am Kopf können dieselben so sehr überhand nehmen, dass die Augen des befallenen Thieres gänzlich überwölbt werden. (Vergl. Taf. 24, Fig. III.)

In diesen Gebilden, den typischsten Kennzeichen der Erkrankung, sollte man also wohl auch ihren Erreger vermüthen. Aber die überaus sorgfältigen Untersuchungen, welche Dr. HOFER anstellte und welche ich wiederholte, ergaben ein durchaus negatives Resultat. Diese Hautknoten bestehen in ihren jungen Stadien rein aus gewucherten Zellen des vielschichtigen Epithels; hie und da finden sich Schleimzellen

dazwischen; von einem Parasiten keine Spur! Alle Versuche, aus diesen Geschwülsten Bacterien als Erreger zu züchten oder sie sonst nachzuweisen, waren vergeblich.

In weitem Stadien wachsen in diese Epithelverdickungen Blutgefäße und mit ihnen Cutispapillen hinein. Nun finden sich zwischen den Zellen zahlreiche Leukocyten (*Lc*) ein, welche als solche sehr deutlich kennbar sind. Das Cutisgewebe ist in diesem Stadium am kranken Thier unter den Hautknoten stark geröthet. Es kommt vor, dass dann die Epithelverdickung abfällt und eine blutige Wunde zurückbleibt. (Fig. Q und R.)

Fig. Q.



Ebenso waren alle Versuche bisher vergebens, in andern Organen den eigentlichen Sitz der Krankheit zu eruiren. Dies erscheint aber auch nach dem objectiven Befund durchaus nicht erforderlich. Denn die in den erwähnten Organen, besonders in der Niere, aufgefundenen Zerstörungen müssen genügen, um das Leben des Thieres in höchstem Grade zu schädigen.

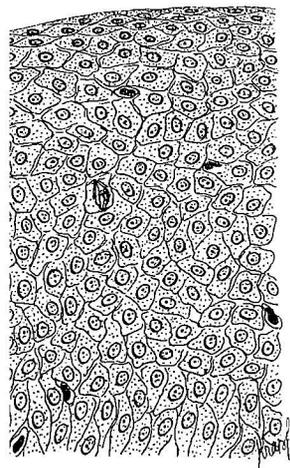
Ausser den Zellinfectionen sind noch folgende pathologischen Befunde in der Niere zu finden: 1) Sporen von *Myxobolus cyprini*; 2) kleine Myxosporidienkörper zwischen den Zellen; 3) überaus zahlreiche gelbe Körper, welche oft den weitaus grössten Theil des Nierengewebes ersetzt haben und im Zustand der „diffusen Infiltration“ die Gewebelücken erfüllen.

Die
fern vor
standen
ihnen.
Myxosp
welche
werde.

W
entstar
dass b
verbra
Geweb
E
Barbe
Exemp

Alle Versuche, aus
 tüchten oder sie sonst

helfverdickungen Blut-
 a finden sich zwischen
 als solche sehr deutlich
 Stadium am kranken
 Es kommt vor, dass
 lutige Wunde zurück-

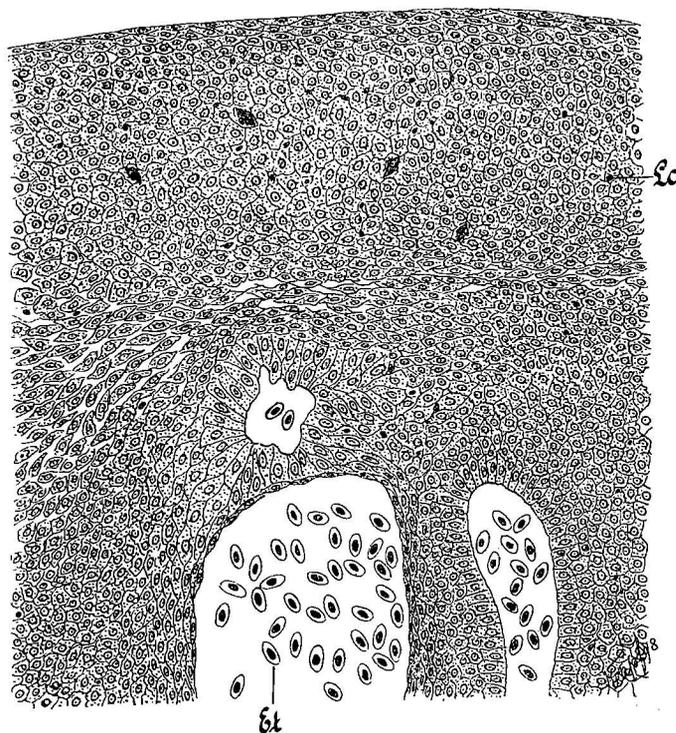


ens, in andern Organen
 i. Dies erscheint aber
 ht erforderlich. Denn
 er Niere, aufgefundenen
 es Thieres in höchstem

nde pathologischen Be-
 on *Myxobolus cyprini*;
 llen; 3) überaus zahl-
 issten Theil des Nieren-
 ifusen Infiltration“ die

Die Sporen müssen wohl, da sie mitten im Gewebe liegen, oft fern von Blutbahnen oder anderen Canälen, an ihrem Orte auch entstanden sein; denn die Fähigkeit einer eignen Bewegung mangelt ihnen. Es bleibt wohl nichts anderes übrig, als sie auf die kleinen Myxosporidienkörper zurückzuführen: abgesehen von einer Möglichkeit, welche ich sogleich bei Erörterung der „gelben Körper“ besprechen werde.

Fig. R.



Wenn man also die Sporen von den kleinen, aus Zellinfectionen entstandenen Myxosporidienkörpern ableitet, so muss man annehmen, dass bei der Bildung eines Kernsporoblasten der gesammte Plasmaleib verbraucht wird, denn man kann die Sporen ganz und gar isolirt im Gewebe finden.

Es weisen darauf besonders einige Funde aus der Leber der Barbe hin (Fig. 102—104). Man findet da nicht selten solche kleinen Exemplare von *Myxobolus pfeifferi*, welche theils frei im Gewebe, theils

noch in Zellen liegen. Zwischen den einzelnen Theilen eines solchen Klumpens kann man öfters auch Sporen finden, in der Regel in der Zweizahl; doch lässt sich letzteres schwer mit Bestimmtheit nachweisen, da man kaum die gleichen Objecte in auf einander folgenden Schnitten auffinden kann.

Es würden also auch bei vielsporigen Formen Zustände vorkommen, welche mit der Erzeugung zweier Sporen ihren Entwicklungskreis abschliessen.

Die „gelben Körper“, welche oft in unglaublichen Mengen das Gewebe der primären Organe erfüllen und verdrängen, sind so auffallend, dass man eigentlich mit ihrer Hilfe am besten die Erkrankung eines Fisches an den hier zu besprechenden *Myxobolus*-Arten nachweisen kann. In gesunden Fischen fehlen sie.

Beim Karpfen stellen sie sich dar als oft einigermaassen eckige Gebilde von intensiv gelber Farbe, selten etwas röthlicher; sie sind stark lichtbrechend, im Innern enthalten sie oft einige Körnchen dunkelbraunes bis schwarzes Pigment. Oft sind mehrere derselben durch einen hyalinen Saum zu einem Ganzen vereinigt (Fig. 111).

In gut differenzirten Schnittpräparaten zeigen sie ihre natürliche Farbe; doch nehmen sie ziemlich intensiv Eosin auf. Eine Reihe von mikrochemischen Untersuchungen, welche ich an ihnen vornahm, führten zu keinem definitiven Ergebniss über ihre Zusammensetzung. Mit Iod oder Iodkalium behandelt, gaben sie auch nach Erwärmung und Zusatz von Schwefelsäure keine Glycogenreaction. Verdünnte und ziemlich starke Mineralsäuren lassen Farbe und Contour unverändert. Dagegen verschwindet die Färbung in verdünnter Kalilauge; die Pigmentkörner im Innern dagegen bleiben unverändert erhalten. Daraus lässt sich ziemlich wenig entnehmen.

Jeden Falls werden diese Körper vom Gewebe der Fische als Fremdkörper behandelt; denn wir sehen häufig die sie umgebenden bindegewebigen Zellen sich zu cystenartigen Umhüllungen zusammenschliessen; aus der Umgebung werden zahlreiche Leukocyten angelockt. Wir haben also dieselben Erscheinungen, wie wenn ein Parasit oder irgend eine leblose Masse abgekapselt wird (Fig. 109, 110). Dabei fällt noch zweierlei auf: Erstens sieht man oft sehr zahlreiche derartige gelbe Körper von einer Cyste eingeschlossen werden und diese dann mit einander zu einem einheitlichen Klumpen verschmelzen (Fig. 109). Derselbe kann nach und nach gänzlich homogen werden. Zweitens kommt es vor, dass, während eine solche Ansammlung bereits umschlossen ist, einige weitere gelbe Körper, welche an der

äussern
gewebe
deren ei
letztere
gelben K
können,
später h

THE
neben M
aus dem
dass es s
zellen h
sporidier

Fer
schieden
granulat
Sporen

Auc
beschreib
variable
leur col
enthielte
lagen di

Die
welche e
Angaben
cyprini :

Wäl
handlung
und an
Präparat
Gewebe

Dies
begründe
gehabt.

Die
keiten, v
Degener
wissen.

gelben K
Zool. Jah

nen Theilen eines solchen
den, in der Regel in der
: mit Bestimmtheit nach-
in auf einander folgenden

n Formen Zustände vor-
Sporen ihren Entwicklungs-

unglaublichen Mengen das
verdrängen, sind so auf-
am besten die Erkrankung
en *Myxobolus*-Arten nach-
sie.

oft einigermaassen eckige
etwas röthlicher; sie sind
oft einige Körnchen dunkel-
mehrere derselben durch
einigt (Fig. 111).

zeigen sie ihre natürliche
Eosin auf. Eine Reihe von
h an ihnen vornahm, führten
Zusammensetzung. Mit Iod
nach Erwärmung und Zu-
tion. Verdünnte und ziem-
und Contour unverändert.
flünnter Kalilauge; die Pig-
verändert erhalten. Daraus

om Gewebe der Fische als
häufig die sie umgebenden
n Umhüllungen zusammen-
reiche Leukocyten angelockt.
wie wenn ein Parasit oder
ird (Fig. 109, 110). Dabei
an oft sehr zahlreiche der-
geschlossen werden und diese
hen Klumpen verschmelzen
gänzlich homogen werden.
eine solche Ansammlung be-
oe Körper, welche an der

äussern Peripherie der Cyste liegen, noch nachträglich von Binde-
gewebe umfasst werden, so dass sie in eine Cyste zu liegen kommen,
deren eine Wand convex, die andere concav ist (Fig. 110). Diese
letzte Erscheinung weist darauf hin, dass jene aussen liegenden
gelben Körper erst dann ihren Reiz auf das Bindegewebe geübt haben
können, als die innere Cyste schon gebildet war. Sie müssen also
später hinzu gewandert oder an dieser Stelle entstanden sein.

THÉLOHAN (1895) hat beim Karpfen im Darmepithel ebenfalls
neben Myxosporidien sporen hyaline Körper bemerkt, deren Entstehung
aus dem Parasitenkörper er für ausgeschlossen hält; er nimmt an,
dass es sich dabei um Umbildungs-(Degenerations-)Producte der Epithel-
zellen handelt, welche vielleicht unter dem Einfluss der Myxo-
sporidien zu Grunde gegangen seien.

Ferner hat er in Milz, Leber und Niere der Schleie in ver-
schiedenen Fällen „de productions histologiques spéciales, sortes de
granulations jaunâtres“ gefunden, in deren Schooss manchmal die
Sporen von *Myxobolus ellipsoïdes* und *piriformis* eingeschlossen waren.

Auch beim Karpfen fand er derartige Bildungen in Menge; er
beschreibt sie als „corpuscules irrégulièrement arrondis, de taille
variable (10 à 30 μ en moyenne), remarquables par leur réfringence,
leur coloration jaune et l'aspect craquelé de leur surface“. Einzelne
enthielten 1—2 Sporen in ihrer Substanz eingeschlossen; meistens
lagen dieselben jedoch nur den Körpern an.

Die Sporen rechnet er zu einer Species *Myxobolus inaequalis*,
welche er, wie oben erwähnt, nirgends beschrieben hat. Nach seinen
Angaben und Abbildungen scheint es sich thatsächlich um *Myxobolus*
cyprini zu handeln.

Während THÉLOHAN angiebt, dass die Körper sich durch die Be-
handlung mit den verschiedenen Flüssigkeiten beim Einbetten entfärbt
und an Lichtbrechungsvermögen verloren hätten; blieben sie in meinen
Präparaten stets relativ stark gelb gefärbt und waren vom obigen
Gewebe in ihrer Lichtbrechung immerhin deutlich abweichend.

Diese Abweichungen mögen in der Behandlungsweise irgend wie
begründet sein; jeden Falls haben wir die nämlichen Dinge vor Augen
gehabt.

Die Deutung dieser „gelben Körper“ unterliegt grossen Schwierig-
keiten, welche hauptsächlich darin begründet sind, dass wir von den
Degenerationserscheinungen in thierischen Geweben so gut wie nichts
wissen. Es ist klar, dass man hier schwanken muss, ob man diese
gelben Körper als Producte des Parasiten oder des Wirthes erklären soll.

THÉLOHAN glaubte sich für die letztere Annahme entscheiden zu müssen; in seiner nachgelassenen hoch bedeutenden Arbeit existirt jedoch gerade an dieser Stelle eine Lücke; diese Materie ist von ihm nicht durchgearbeitet, und er wollte vor der Publication des Manuscripts gerade über dieses Gebiet noch umfassendere Studien anstellen. Dieselben wurden leider durch seinen vorzeitigen Tod verhindert.

HOFER hielt die gelben Körper für Einschlüsse im Plasma der Myxosporidien, indem er von der Beobachtung ausging, dass fast immer mehrere gelbe Massen durch einen hyalinen Saum verbunden sind. Er stellte sich das Verhältniss ähnlich vor wie bei den im Gregarinenkörper eingeschlossenen Glycogenkörnern; nur dass in unserm Falle die Excretkörner entsprechend ihrer geringern Anzahl grösser waren.

Für beide Ansichten lassen sich aus meinen Beobachtungen eine Anzahl Thatsachen aufführen.

Für die Auslegung als Producte des Myxosporidienkörpers in irgend einer Form, wobei ich nicht darauf eingehen will, ob man es mit Stoffwechsel- oder Degenerationsproducten zu thun hätte, könnte Folgendes sprechen. Erstens findet man, wie erwähnt, sonst keine so grossen Massen von parasitischem Gewebe wie bei andern Sporozoen-Infektionen. Zweitens kommen diese Körper so constant vor und in so grosser Masse. Weiterhin enthalten sie in ihrem Innern eingeschlossen sehr häufig Sporen (Fig. 111 u. 112).

Dann wäre noch bemerkenswerth, dass die gelben Körper nach den Arten verschieden sind, was ja allerdings ebenso sehr auf die verschiedenen Arten des Parasiten als auch der Wirthe zurückgeführt werden könnte. Während sie nämlich beim Karpfen kräftig gelb und ziemlich gross sind, sind sie bei der Barbe viel kleiner, und ihre Färbung ist braun bis rothbraun (Fig. 120).

Dazu kommt noch, dass sie mit dem Koth in grossen Mengen ausgeschieden werden; diese Beobachtung kann man an pockenkranken Karpfen, die man im Aquarium hält, ohne weiteres machen. Auch von solchen Fischen, welche durch geeignete Pflege sich sehr erholt, sogar den Hautausschlag verloren haben, zeigt der Koth noch überaus grosse Mengen dieser gelben Körper. Dies weist darauf hin, dass sie, wenigstens in der Niere des Karpfens, beständig neu gebildet werden.

Der Annahme, dass es sich um degenerirte Zellen des Wirthes handelt, sind folgende Thatsachen günstig. Man findet in dem inficirten Gewebe zahlreiche Zellen, welche man als Umbildungsstadien zu gelben Körpern deuten kann (Fig. 118 u. 119). Dieselben besitzen einen deutlichen Zellkern, welcher um so weniger mehr demjenigen

der l
ausse
sind
kein

Figg
Ausse

welch
wohl
amyl

Thé
Gebi
gend
zelle

Le
et c
iraie
mas
lésic
qui
de l

firm
bant
à ex

wo
erwi
dars
Kör

Sach
Auf
Kön
ausse
vera
für

der Nachbarzellen gleicht, je mehr sich die Zelle in ihrem Gesamtaussehen den gelben Körpern nähert. Bei den fertigen gelben Körpern sind jedoch meist mit aller Mühe und mit den feinsten Methoden keine Zellkerne mehr nachweisbar.

Die einzigen Fälle, in denen ich Zellkerne nachwies, sind in den Figg. 116 u. 117 dargestellt. Aber auch diese Bilder haben nicht das Aussehen eines normalen Zustandes.

Ferner spricht noch für die zweite Auffassung die Aehnlichkeit, welche die Gebilde mit bekannten Degenerationsformen besitzen. Sowohl bei der hyalinen als auch ganz besonders bei der colloidnen und amyloiden Degeneration treten derartige Bilder auf.

Am Schluss seiner Erörterungen über diese Erscheinungen stellt THÉLOHAN eine Hypothese über ihre Entstehung auf. Er hat die Gebilde vorwiegend in der Leber studirt; daher spricht er in Folgendem von Leberzellen, im Gegensatz zu Bindegewebs- und Wanderzellen, von denen er die gelben Körper nicht glaubt ableiten zu dürfen.

„Peut-être“, sagt er, „s'agirait-il de cellules hépatiques dégénérées. Le parasite se développerait primitivement dans les cellules du foie, et ces éléments altérés par la présence de l'organisme étranger, subiraient des altérations dont le résultat serait la production des petites masses amorphes que nous avons étudiées. Sous l'influence de ces lésions, il se produirait une prolifération irritative du tissu conjonctif, qui engloberait les cellules dégénérées et les spores, dernier vestige de l'évolution parasitaire.“

Cette hypothèse correspond-elle à la réalité? Je n'oserais l'affirmer, ne pouvant l'appuyer sur des observations suffisamment probantes; cependant dans certains cas, elle m'a semblé la plus propre à expliquer les faits que j'avais sous les yeux.“

Diese Hypothese hat sicher viel Bestechendes, besonders jetzt, wo durch meine obigen Angaben die thatsächliche Infection der Zellen erwiesen ist. Einen Haupteinwand dagegen dürfte wohl die Thatsache darstellen, dass im Verhältniss zur ungeheuren Menge dieser gelben Körper sich in der Regel so wenig Sporen und Kerne finden.

Immerhin will ich sie nicht ganz von der Hand weisen, ehe die Sache, vielleicht an einem günstigeren Object, nochmals untersucht ist. Auf eine weitere Möglichkeit will ich aber jeden Falls hinweisen. Könnten nicht chemische Producte, welche der Parasit oder der Wirth ausscheiden, die Degeneration und eventuelle Proliferation von Zellen veranlassen? Gerade die letztere Annahme hat viel Wahrscheinliches für sich. Durch die Zellinfectionen, welche die Zellen der betreffenden

Organe zu Grunde richten, müssen die Organfunctionen doch in ganz erheblichem Grade beeinflusst werden. Es müssen sich in Niere, Leber Stoffe aufspeichern, welche normaler Weise ausgeschieden werden. Auf solche Stoffwechselhemmungen, welche ätiologisch grundverschieden sein können, führt man ja auch die degenerativen Krankheiten in den entsprechenden Organen der höhern Säugethiere, ins Besondere auch des Menschen, zurück.

So nimmt HOFER ja auch an, dass die Hautausschläge des Karpfens derart zu erklären seien, dass in Folge der herabgesetzten Thätigkeit der Niere dieselbe nicht mehr im Stande sei, ihren excretorischen Functionen zu genügen. In Folge dessen speicherten sich in der Haut solche Stoffe auf; indem dieselbe ihre normale excretorische Thätigkeit abnorm zu steigern genöthigt ist, finden zugleich unter dem Reiz der auszuschcheidenden Substanzen jene seltsamen Epithelwucherungen statt. Es scheint auch mir dies die einzige Erklärung, welche, allerdings vorläufig rein hypothetisch, uns einen Einblick in diese räthselhaften Vorgänge verschafft.

Weiter fortgesetzte Untersuchungen, sowohl experimenteller als chemischer Art, werden uns hoffentlich bald der Lösung dieser Fragen näher bringen.

Die Infectionen durch Glugeiden. In allen Fällen von Infectionen durch cryptocyste Myxosporidien, welche ich untersucht habe, handelte es sich um Zellinfectionen. Ich studirte vor allem *Glugea lophii*, eine neue Form aus den Spinalganglien und Hirnnerven von *Lophius piscatorius*, ferner *Glugea ovoidea* TH. und *Gurleya tetraspora n. g. n. sp.* aus *Daphnia maxima*.

Besonders interessante Befunde ergab die erste dieser Arten; ich werde bei der Schilderung derselben länger verweilen und damit zugleich die etwas kurze Speciesdiagnose im Abschnitt III ergänzen.

Schon bei einem frühern Aufenthalt in Rovigno waren mir gelegentlich von Untersuchungen eines andern dort anwesenden Forschers merkwürdige Geschwülste an den Spinalganglien und Hirnnerven von *Lophius* aufgefallen. Ich legte mir damals einiges Material ein, welches ich bei einem spätern Aufenthalt ergänzte. Die Geschwülste stellen sich als weissgelbe Anschwellungen dar, deren Grösse zwischen dem Umfang einer Erbse und einer Kirsche schwankt (vergl. Fig. S).

Die Tumoren sind an ihrer Oberfläche von zahlreichen halbkugligen Erhöhungen bedeckt, welche ihnen ein fast traubenartiges Aussehen verleihen. Jeder derartigen Erhöhung entspricht im Innern der Geschwulst eine Cyste, welche kreisrund bis oval gestaltet ist. Diese

Cysten sind
schwellen
sein diese
webes.

Au — —

T — —

Au

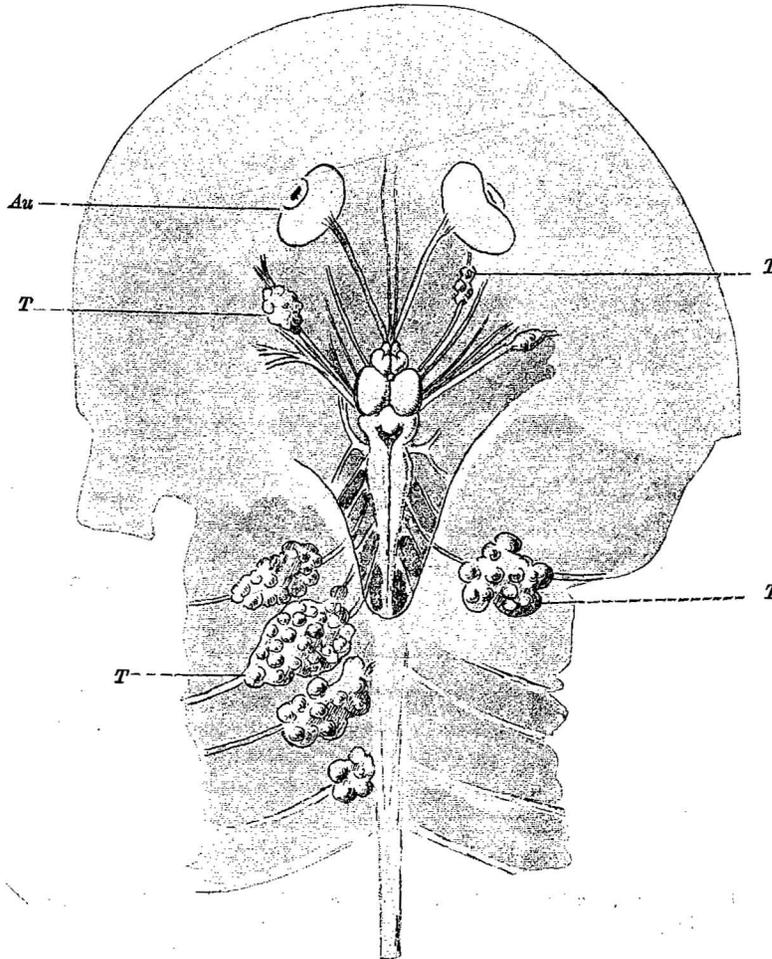
Q

als ge
feine
samm

doch in ganz
n Niere, Leber
ieden werden.
ndverschieden
keiten in den
esondere auch

Cysten sind durch eine Glugeide gebildet, und die ganze, starke Anschwellung des Ganglions oder Nerven beruht theils auf dem Vorhandensein dieser Massen, theils auf der Wucherung des umgebenden Gewebes.

Fig. 8.



Au Auge, *T* Tumoren.

Querschnitte durch die frischen Geschwülste zeigen uns die Cysten als gelbliche Massen von scheinbar sehr dichtem Gefüge. Gefärbte feine Schnitte ergeben sehr verschiedenartige Bilder; diese lassen sich sämtlich unter 3 Typen vereinigen.

e des Karpfens
ten Thätigkeit
excretorischen
ch in der Haut
rische Thätig-
unter dem Reiz
elwucherungen
welche, aller-
diese räthsel-

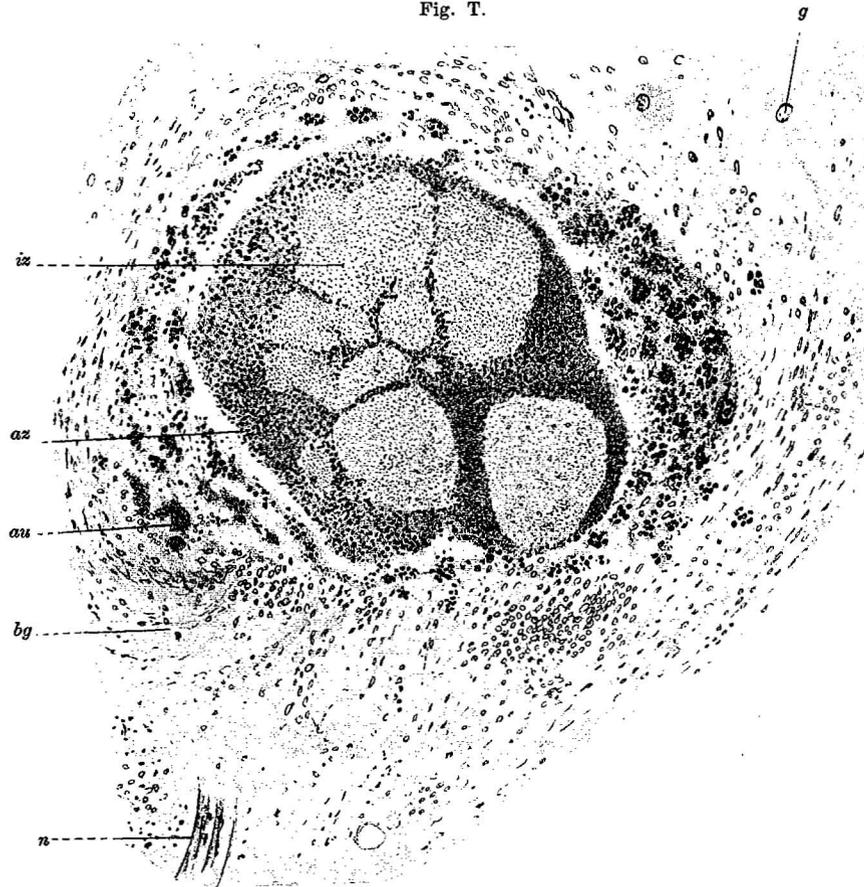
rimenteller als
; dieser Fragen

len Fällen von
ich untersucht
dirte vor allem
nd Hirnnerven
und *Gurleya*

dieser Arten;
ilen und damit
t III ergänzen.
waren mir ge-
enden Forschers
Hirnnerven von
Material ein,
die Geschwülste
Grösse zwischen
(vergl. Fig. 8).
en halbkugligen
rtiges Aussehen
Innern der Ge-
altet ist. Diese

Den ersten Typus stellen Cysten dar, welche in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmässig gefärbt sind, indem sie ganz und gar von reifen Sporen erfüllt sind. Diese Sporen färben sich alle blass und wenig distinct.

Fig. T.



iz Innere Zone, *az* äussere Zone, *au* diffuse Ausläufer, *bg* Bindegewebe, *n* Nerv, *g* Ganglienzelle.

Den zweiten Typus und damit zugleich ein etwas jüngeres Stadium vertreten Cysten, welche in ihrem innern Theil blass gefärbt sind, während die äussern Gebiete nach Osmiumbehandlung eine ziemlich intensive Bräunung aufweisen. Bei Färbung mit Gentianaviolett und Saffranin, zugleich angewandt, färben sich die innern Theile blau, die äussern roth. Die Bräunung haftet an den einzelnen Sporen; es geht

daraus als
enthalten,
umgewand
in sehr vie
I und II,
ganz deut
bemerken
sondern u
weist dara
Verschme
grenze d
Hauptmas
letztern v
Zellparasi
noch Sp
(Fig. 137

Der
Material
zwischen
nun die i
äussern
Parasiten
Zone noc
weisen.
wenn au
inficirten

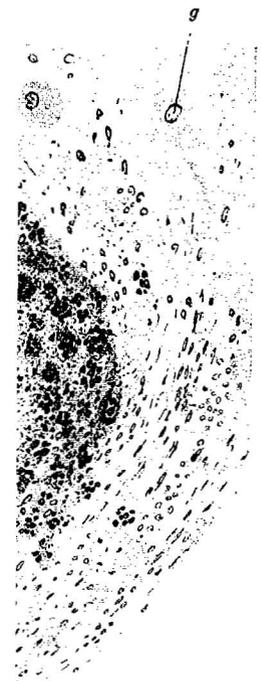
Die
Präparat
In ander
bildungs
theils zu
erstere v
spaltet,
verziehen
nimmt d
beschrie
u. 130).
tiple Tl
brocken
sondern

daraus also hervor, dass die unreifen Sporen eine fettartige Substanz enthalten, welche bei der Umbildung zur reifen Spore verbraucht oder umgewandelt wird. Dieser Vorgang ist ganz constant und von mir in sehr vielen Fällen beobachtet. Die photographischen Reproduktionen I und II, Taf. 24, zeigen diese Erscheinung an verschiedenen Cysten ganz deutlich. Ebenso tritt sie in der Fig. T zu Tage. Dabei ist bemerkenswerth, dass die Reifung nicht immer von einem Mittelpunkt, sondern ungleichmässig von verschiedenen Centren aus vorrückt. Dies weist darauf hin, dass die Cysten häufig ihre bedeutende Grösse der Verschmelzung verschiedener kleinerer Cysten verdanken. Die Aussen-grenze der Infection ist keine scharfe; vielmehr sind der centralen Hauptmasse fast stets zahlreiche diffuse Ausläufer vorgelagert. Diese letztern verrathen meist noch deutlich ihre Entstehungsweise durch Zellparasitismus. Man findet zum grössten Theil in den Zellen nur noch Sporen, manchmal aber auch noch Kernmassen des Parasiten (Fig. 137).

Der dritte Typus umfasst die jüngsten Cystenbilder, welche mein Material enthielt. Auch hier finden wir im Cysteninhalte zwei Zonen, zwischen denselben eine Uebergangszone. In diesem Stadium enthält nun die innere Zone die dunkel gefärbten Sporen, während in der äussern Zone wenige Sporen, dagegen noch zahlreiche Kerne des Parasiten auffallen (Fig. U). Bisweilen lassen sich in dieser äussern Zone noch deutlich die Grenzen der inficirten Zellen des Wirths nachweisen. Auch deren Kerne sind mitunter noch ganz leidlich erhalten, wenn auch nicht so schön, wie wir es nachher von den mit *Gl. ovoidea* inficirten Zellen erfahren werden.

Die *Glugea*-Kerne der äussern Zone befinden sich in einzelnen Präparaten in Ruhe und zeigen weiter nichts Auffallendes (Fig. 133). In andern Cysten jedoch sind sie zum grossen Teil in allerlei Umbildungs- und Theilungsstadien (Fig. 131). Diese letztern führen theils zu einer gewöhnlichen, theils zu einer multiplen Amitose. Die erstere verläuft in der Weise, dass sich das Chromatin in zwei Partien spaltet, welche sich an zwei Pole des in die Länge gestreckten Kernes verziehen; dort angelangt, runden sie sich ab, der Gesamtkern nimmt die für *Glugea*-Kerne so charakteristische, schon von THÉLOHAN beschriebene Hantelform an, worauf er sich durchschnürt (Fig. 128 a—d u. 130). Principiell unterscheidet sich von diesem Vorgang die multiple Theilung nur dadurch, dass statt zweier mehrere Chromatinbrocken vorhanden sind. Auch zieht sich der Kern nicht in die Länge, sondern der Zerfall in die Tochterkerne findet am Platze statt

in ihrer ganzen Aus-
und gar von reifen
alle bloss und wenig

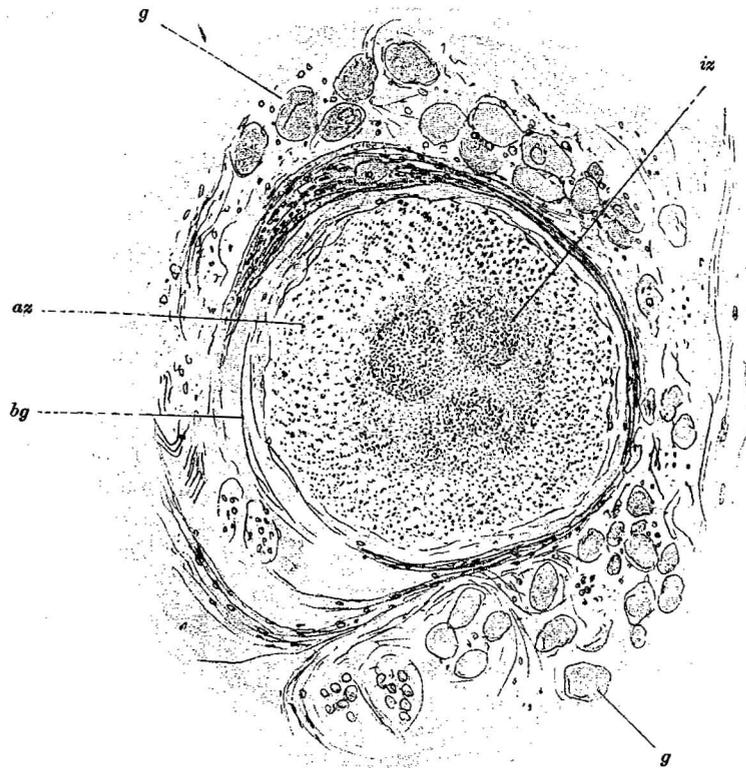


7 Bindegewebe, n Nerv,

es jüngeres Stadium
blass gefärbt sind,
lung eine ziemlich
fentianviolett und
en Theile blau, die
en Sporen; es geht

(Fig. 124 a—i). Die entstehenden Kerne sind oft viel kleiner als die Mutterkerne.

Fig. U.



Bezeichnungen wie Fig. T.

In den Cysten dieses Typus findet man übrigens dann und wann noch die Pansporblasten erhalten. Dieselben enthalten viele Sporen (Fig. 121, 122) und sind sehr hinfällig. In Cysten voll reifer Sporen ist von denselben keine Spur mehr zu sehen.

Die Bildung der Cysten geht von einer Zellinfection aus. Das Bild derselben demonstrieren die Figg. 132, 136—139. Wir werden sehr an die Erscheinungen bei *Myxobolus cyprini* erinnert. Einkernige Keime finden sich zu einem oder mehreren neben dem Zellkern im Plasma. Die Theilung der Kerne geht nach zwei Modis vor sich. Zweitheilung und multiple Theilung sind zu constatiren. Die Zweitheilung macht die typische *Glugea*-Kernhantel durch (Fig. 138).

Wie Fig
Ganglien:
wiesenen In:

Nach n
multiplicativ
Vorgangs Sc
An ihrer de
thum ihres
Die jungen
dem sie wa
befallenen
eine Cyste,
örternder

Die (C)
Schwärmer
sich noch
inficiren (C)
Während
Centrum
machen d
hin das V
die ganze
Typus zu

Diese
ist, uns (C)

Die
Ganglion
gramm I
schwärtz
Kreis.]
und gesc

Viel
Ganglier
inficirt.
zur Ver
welche
zu uns
gewebig
möglich

l oft viel kleiner als die



rigens dann und wann
enthalten viele Sporen
sten voll reifer Sporen

ellinfection aus. Das
6—139. Wir werden
i erinnert. Einkernige
ben dem Zellkern im
zwei Modis vor sich.
astatiren. Die Zwei-
durch (Fig. 138).

Wie Fig. 136 zeigt, werden sowohl Bindegewebszellen als auch Ganglienzellen inficirt. Dies ist der erste Fall einer nachgewiesenen Infection von Nervenzellen durch Myxosporidien.

Nach meiner Vorstellung dient die multiple Kernvermehrung der multiplicativen Fortpflanzung. Ich stelle mir vor, dass in Folge dieses Vorgangs Schwärmsporen zur Weiterinfection des Gewebes gebildet werden. An ihrer definitiven Stelle angelangt, vermehren diese unter Wachsthum ihres Plasmas ihre Kerne durch Zweitheilung (Fig. 138 a—c). Die jungen Glugeiden beginnen frühzeitig mit der Sporenbildung; indem sie wachsen, erfüllen und zerstören sie allmählich die von ihnen befallenen Zellen. Indem die Gesamtmasse zusammenfließt, entsteht eine Cyste, auf deren Reiz das umgebende Gewebe in sogleich zu erörternder Weise reagirt.

Die Glugeiden haben aber nicht sogleich die Fähigkeit zur Schwärmerbildung verloren; in den peripheren Schichten können Kerne sich noch multipel vermehren, und die entstehenden Schwärmsporen inficiren das umgebende Gewebe in Form von diffusen Ausläufern. Während solche Vorgänge an der Peripherie stattfinden, reifen vom Centrum aus die Sporen allmählich heran. Unbekannte Ursachen machen der Entwicklung ein Ende, und so kommt es, dass nach aussen hin das Wachsthum eingestellt wird, während die reifen Sporen nun die ganze Cyste erfüllen. So gelangen wir zu den Cysten des dritten Typus zurück.

Diese Vorstellung erscheint mir als die einzige, welche im Stande ist, uns sämtliche beobachteten Stadien logisch zu verknüpfen.

Die geschilderten Cysten befinden sich theils im Bindegewebe des Ganglions, theils auch mitten zwischen den Nervenfasern. Das Photograph I zeigt uns zwischen den durch die Osmiumbehandlung geschwärzten, markhaltigen Nervenfasern eine kleine Cyste als hellen Kreis. Die Nervenfasern werden durch die Cysten offenbar gedrückt und geschädigt.

Viel auffallender sind die Wirkungen auf die Bindegewebs- und Ganglienzellen. Erstens werden dieselben, wie oben erwähnt, direct inficirt. Dann aber werden die Bindegewebszellen auch durch den Reiz zur Vermehrung getrieben; es werden bindegewebige Stränge gebildet, welche sich um den Parasiten herumlegen und die sporenerfüllte Cyste zu umschliessen suchen. Jedoch wird selten eine eigentliche bindegewebige Kapsel erzielt; jeden Falls ist dies nur bei solchen Cysten möglich, welche nicht weiter wachsen. Die am weitesten ausgebildeten

derartigen Erscheinungen habe ich denn auch bei solchen Cysten gefunden, welche nur reife Sporen enthielten.

Dass auch eine Proliferation der Ganglienzellen stattfindet, darauf scheinen manche Bilder hinzuweisen; dies jedoch exact festzustellen, war mir bis jetzt nicht möglich.

Ziemlich abweichend stellt sich die Infection durch *Glugea ovoidea* dar, welche ich an Lebern von *Cepola rubescens* untersuchte. Auch hier handelt es sich um Zellinfection; THÉLOHAN spricht sich über die Art der Infection nicht genauer aus; er fand hauptsächlich Bindegewebe, doch auch eigentliches Gewebe inficirt. Jedoch scheint er nach seiner Gesamtauffassung an eine Infection im Sinne seiner „infiltration diffuse“ zu denken.

In meinen Präparaten fand sich jeden Falls die Masse der Parasiten niemals so dicht concentrirt wie bei *Glugea lophii*. Der Infectionsherd hatte durchaus unbestimmte Grenzen, welche einen mehr oder weniger lappigen Verlauf hatten. Mittels geeigneter Färbungen liessen sich noch sämtliche Zellgrenzen und in denselben die Kerne noch ganz intact nachweisen (Fig. 140). Die einzige Veränderung bestand darin, dass das gesammte Zellplasma mit Sporen gefüllt war und dass häufig die Zellkerne auf zwei vermehrt waren, ohne dass die zugehörige Zelle sich mit getheilt gehabt hätte. Dies erinnert sehr an ähnliche Angaben KOROTNEFF's für *Glugea bryozoides* TH.

Wie sich vorher der Parasit im Plasma der Wirthszelle darstellt, darüber gab mir mein Material keinen ausreichenden Aufschluss. Fig. 141 zeigt im Leibe einer Leberzelle eine Anzahl in Gruppen zu je 4 angeordneter Brocken färbbarer Substanz. Ich vermute, dass dies die Kerne der *Glugea* sind, doch habe ich Weiteres vorläufig nicht festgestellt.

Ebenso waren meine Beobachtungen bei *Gurleya tetraspora* noch nicht sehr tief dringend. Sie genühten immerhin, um zu constatiren, dass die Art in den Zellen schmarotzt.

So stellen sich denn alle genauer untersuchten Glugeiden als Zellschmarotzer dar; wir wussten dies schon lange von der *Glugea bombycis* durch die Untersuchungen BALBIANI's, KOROTNEFF wies es für seine *Gl. bryozoides* nach, THÉLOHAN beschrieb eine grössere Anzahl von Bewohnern der Muskelzellen; nun kann ich der Liste *Glugea lophii*, *Gl. ovoidea* und *Gurleya tetraspora* hinzufügen.

Wenden wir uns noch einmal kurz dem Wachsthum der Tumoren zu, so können wir nunmehr auf Grund der bei *Glugea lophii* beobachteten Verhältnisse uns die Bildung von secundären Tumoren, wie

sie THÉLOHAN erklären. De Leben beobac secundären C Bildung aus

VIII

Es ist be auch unter A Ich erinnere Barbenepiden Flussgebieten

Meine B über die Ba Spinalganglie

Die Poc logischen Ein sondern auch wirtschaftlic erregendes A Sie ist mit d hat heute ein lich, dass sie trieben wird.

Eine äh merkwürdige pfeifferi TH. versuche mit zunächst nic Erstaunen v siten fanden, scheiden war allen Strom Myxosporids ringste Unt theile ich ne

I. Str

- 1)
- 2)
- 3)

sie THÉLOHAN bei der Infection mit *Gl. microspora* schildert, leicht erklären. Der genannte Forscher hat an einem Stichling direct im Leben beobachten können, wie ein Tumor allmählich von kleinern secundären Cysten umgeben wurde; wir erklären uns nunmehr deren Bildung aus der Thatsache der Schwärmosporenerzeugung.

VIII. Epidemien. Geographische Verbreitung.

Es ist bekannt, dass die Myxosporidien sowohl unter Fischen als auch unter Arthropoden ungeheure Sterblichkeit herbeigeführt haben. Ich erinnere nur an die Pébrinekrankheit der Seidenraupen, an die Barbenepidemien in Mosel, Maas und den benachbarten französischen Flussgebieten.

Meine Beobachtungen über derartige Epidemien erstrecken sich über die Barbenseuche, die Pockenkrankheit der Karpfen und die Spinalganglienerkrankung von *Lophius piscatorius*.

Die Pockenkrankheit des Karpfens, welche durch ihren pathologischen Einfluss nicht nur das Wachsthum der Thiere beeinträchtigt, sondern auch oft grosse Sterblichkeit im Gefolge hat, hat eine grosse wirtschaftliche Bedeutung dadurch, dass sie den Fischen ein ekel-erregendes Aeussere verleiht und sie dadurch unverkäuflich macht. Sie ist mit dem Karpfen zugleich eine Acquisition aus dem Osten und hat heute eine überaus grosse Verbreitung. Es ist sogar wahrscheinlich, dass sie überall vorhanden ist, wo überhaupt Karpfenzucht getrieben wird.

Eine ähnlich weite Verbreitung, welche aber in den Details viel merkwürdiger ist, bietet der Erreger der Barbenseuche, *Myxobolus pfeifferi* TH., dar. Als ich in Gemeinschaft mit Dr. HOFER Infectionsversuche mit dieser Art bei der Barbe vorbereitete, suchten wir uns zunächst nicht inficirte Fische zu verschaffen. Man kann sich unser Erstaunen vorstellen, als wir in allen untersuchten Barben einen Parasiten fanden, welcher von *M. pfeifferi* mit aller Mühe nicht zu unterscheiden war. Durch die Vermittlung HOFER's erhielt ich Barben aus allen Stromgebieten Deutschlands und habe stets die Sporen des Myxosporids nachweisen können; in der Form konnte nicht der geringste Unterschied nachgewiesen werden. Zum nähern Vergleich theile ich nachfolgende Maasse und Beobachtungen mit:

I. Stromgebiet des Rheins:

- | | |
|------------------------------|--|
| 1) Rhein unterhalb der Mosel | } ergeben übereinstimmende Resultate, vergl. die Autoren |
| 2) Mosel | |
| 3) Main; | |

es waren inficirt: Leber, Niere, Ovarium; die Muskeln schwach.

Maasse der Sporen:

Länge 11 μ

Breite 9 μ

Kapsellänge 6,5—7,5 μ

Kapselbreite 3,75 μ

4) Neckar: aus dem Neckar sind die gleichen Epidemien wie in der Mosel beschrieben worden (FICKERT).

II. Stromgebiet der Elbe.

Barben aus der Saale: Leber und Nieren waren schwach inficirt; die übrigen Organe frei.

Maasse der Sporen:

Länge 10—11 μ

Breite 8—8,5 μ

Kapsellänge 6,5 μ

Kapselbreite 3,5 μ

III. Stromgebiet der Oder:

Oder bei Breslau: dasselbe Resultat.

IV. Stromgebiet der Weser: dasselbe Resultat.

V. Stromgebiet der Donau:

Barben der Moosach bei München enthielten den Parasiten nur in der Niere.

Maasse der Sporen:

Länge 7,5—9,5 μ

Breite 6—7 μ

Kapsellänge 5 μ

Kapselbreite 2,5 μ

Die Sporen aus den Moosach-Exemplaren sind die einzigen, welche in den Maassen einigermaassen erheblich differenziren. Aber diese Abweichung ist so gering, dass sie erheblich über der Variationsgrenze der Moselvarietät bleibt. Somit können wir sagen, die nämliche Art kommt in den Barben fast aller deutschen Stromsysteme vor. Warum aber haben wir aus den anderen Strömen noch nichts von Epidemien gehört?

Offenbar haben wir es in der Mosel und den angrenzenden Gewässern mit einer besondern Rasse oder Varietät des *Myxobolus pfeifferi* zu thun, und zwar mit einer Rasse, deren Eigenthümlichkeiten hauptsächlich in ihren pathogenen Fähigkeiten, sagen wir in ihrer Virulenz liegen. Diese äussert sich ins Besondere dadurch, dass der

Parasit, der schränkt, nsondere das

Diese I von den Urstellung maFortpflanzun sonst mag d hier die Ur möglich; wa fähig sein a Abwässer a Form als g

Der üb bei Rovigno Gedanken, Es ist dies lässig. Da lich Nerver dirigiren, vorzugswei ihren Fähi dass viele

Diese Angaben machen. sind, halte Nachfolger besproche es ein vo Abschnitt

Lept

Cera

Sph

Mys

Parasit, der sich sonst mit seiner Invasion auf Leber und Niere beschränkt, nun über sämtliche Organe herfällt. Dabei wird insbesondere das Muskelsystem geschädigt.

Diese Thatsache ist überaus merkwürdig; denn wir können uns von den Ursachen dieser vermehrten Fähigkeiten keine rechte Vorstellung machen: hat die Rasse eine besonders starke multiplicative Fortpflanzung, sondert sie besonders schädliche Stoffe aus, oder was sonst mag der Grund ihrer heftigen Wirkung sein? Denn im Wirth hier die Ursache dieser Erscheinungen zu suchen, scheint mir nicht möglich; warum sollten die Barben im Rheingebiet weniger widerstandsfähig sein als jene der übrigen deutschen Flussgebiete? Fabriken und Abwässer aller Art giebt es überall und manchmal in viel schlimmerer Form als gerade am mittlern Rhein, an der Mosel und am Neckar.

Der überaus grosse Procentsatz von inficirten Thieren unter den bei Rovigno gefangenen Exemplaren von *Lophius* brachte mich auf den Gedanken, dass in dem dortigen Meer eine *Glugea*-Epidemie herrsche. Es ist dies ebensowohl möglich, wie eine andere Erklärungsweise zulässig. Da nämlich die *Glugea*-Cysten, wie wir oben sahen, vornehmlich Nerven schädigen, welche die Sinnesorgane oder die Bewegung dirigiren, so liegt es nahe, anzunehmen, dass gerade jene Exemplare vorzugsweise gefangen wurden, welche in Folge jener Schädigungen in ihren Fähigkeiten geschwächt und elend waren. Ich erinnere mich, dass viele derselben unglaublich mager waren.

Diese Erörterungen über Epidemien gaben bereits Anlass, einige Angaben über die geographische Verbreitung unserer Gruppe zu machen. Da unsere Kenntnisse in dieser Richtung noch sehr geringe sind, halte ich jede Angabe darüber für werthvoll; daher stelle ich in Nachfolgendem meine sämtlichen Fundorte, auch für im Text nicht besprochene Arten zusammen; den Wirth führe ich nur dann an, wenn es ein von frühern Autoren nicht erwähnter ist oder ich es nicht im Abschnitt der Diagnosen neuer Arten angeführt habe.

Leptotheca agilis TH. Rovigno, Neapel.

„ *elongata* TH. Neapel.

Ceratomyxa appendiculata TH. Neapel, Rovigno.

„ *pallida* TH. Rovigno.

„ *inaequalis* n. sp. Neapel.

„ *linospora* n. sp. Neapel.

Sphaerospora elegans TH. München.

Myxidium lieberkühni. Mosel, Starnberger See.

„ *giganteum* n. sp. Neapel.

Ovarium; die Muskeln

ie gleichen Epidemien
en (FICKERT).

Nieren waren schwach

iltat.

thielten den Parasiten

sind die einzigen, welche
erenziren. Aber diese
ber der Variationsgrenze
agen, die nämliche Art
omsysteme vor. Warum
h nichts von Epidemien

den angrenzenden Ge-
arietät des *Myxobolus*
ren Eigenthümlichkeiten
n, sagen wir in ihrer
dere dadurch, dass der

- Sphaeromyxa incurvata* n. sp. Neapel.
Myxoproteus ambiguus n. g. n. sp. Neapel, Rovigno.
Chloromyxum leydigi MING. Neapel, Rovigno, Helgoland.
Myxobolus pfeifferi TH. Mosel, Rhein, Weser etc.
 „ *cyprini* n. sp. Böhmen, Bayern u. s. w.
 „ *ellipsoides* TH. Schlesien, Mosel.
Hoferia cyprini n. g. n. sp. Böhmen.
Henneguya media TH. München.
Glugea lophii n. sp. Rovigno, Neapel (LO BIANCO).
 „ *ovoïdea* TH. Neapel.
Gurleya tetraspora n. g. n. sp. München.

IX. Systematik. Phylogenie.

Meine Studien haben sich noch nicht über genügend viele Arten erstrecken können, um über Aenderungen im System ein endgültiges Urtheil zu erlauben. Ich habe jedoch den Eindruck gewonnen, dass sich beim nähern Studium der Disporie diese Erscheinung als wesentliches systematisches Merkmal herausstellen wird, und zwar als ein systematisches Merkmal, welches zu gleicher Zeit phylogenetische Beziehungen beleuchtet. Gleich THÉLOHAN erblicke ich in diesen Formen die ältesten und am wenigsten angepassten. Die Höhe der Anpassung, welche auch sie schon erreicht haben, ist bezeichnend für das Alter der Gruppe.

Bei Abtheilungen des Thierreichs, welche so wenig bekannt sind wie die Myxosporidien, werden alle Classificationsversuche den Charakter von vorläufigen Zusammenstellungen tragen und sich als Hypothesen darstellen. Aber als solche werden sie sich jeder Zeit durch ihren heuristischen Werth vertheidigen. So möchte ich auch die Aufstellung neuer Gattungen beurtheilt wissen; bei der Schaffung neuer Arten kann man nicht vorsichtig genug sein; eine Species, welche einmal einen Namen hat, ist viel constanter als alle lebendigen Arten in der Natur selbst. Jedoch gerade in Abtheilungen des Thierreichs, welche eine gewisse Gleichförmigkeit in der äussern Erscheinung besitzen, ist die Aufstellung von Gattungen auf Grund irgend wie auffallender Merkmale stets zu begrüssen, wenn die Kenntniss der gesammten Gruppe noch gering ist. Es wird dadurch eine Uebersicht über die bekannten Formen erleichtert, artenreiche Gattungen verlieren durch Zerspaltung ihre Verschwommenheit und Unnahbarkeit. Gattungen werden jeder Zeit leicht und gern beseitigt, wenn sich ihre Unhaltbarkeit herausstellt, jeden Falls leichter als Arten. Von diesen Gesichtspunkten aus

möcht
 THÉLO
 Hofer
 in Cr
 übrige
 Innerl
 sporo
 (Thé
 Pans
 Phaer
]
 Dinge
 diese
 ander
 Befur
 nur
 proce
 einst
 Gene
 zu F
 einer
 Spor
 und
 über

möchte ich z. B. die Abspaltung von *Henneguya* von *Myxobolus* durch THÉLOHAN vertheidigen, sowie die von mir aufgestellten Gattungen *Hoferia* und *Gurleya*. Die von GURLEY vorgeschlagene Eintheilung in *Cryptocystes* und *Phaenocystes*, welche die Glugeiden von den übrigen Myxosporidien scharf trennt, erscheint mir sehr praktisch. Innerhalb der *Cryptocystes* wird es vielleicht nützlich sein, die Polysporogenea (*Glugea*, *Pleistophora*) mit vielen Sporen, den Oligosporogenea (*Thélohania*, *Gurleya*) mit einer beschränkten Anzahl Sporen in einem Pansporoblasten gegenüber zu stellen, ähnlich wie ich bereits für die *Phaenocystes* eine Eintheilung in *Disporea* und *Polysporea* andeutete.

Jedoch ich will an dieser Stelle nicht mehr genauer auf diese Dinge eingehen; ich hoffe vielmehr in einiger Zeit ausführlich auf diese Fragen zurückkommen zu können.

Was die phylogenetischen Beziehungen der Myxosporidien zu andern Abtheilungen der Protozoen anlangt, so ist nach allen meinen Befunden, zusammen mit denjenigen THÉLOHAN's, klar, dass wir sie nur von Rhizopoden ableiten können. In allen möglichen Lebensprocessen finden wir bei beiden Gruppen die merkwürdigsten Uebereinstimmungen: vergleichen wir Pseudopodienbildung, Kernverhältnisse, Generationswechsel u. s. w., so fallen uns besonders die Beziehungen zu Foraminiferen auf; es scheint somit möglich, beide Stämme von einer verwandten Wurzel abzuleiten. Immerhin sind Rhizopoden und Sporozoen noch so ungenau in den feinern Lebensvorgängen verfolgt und erforscht, dass wir vom Studium dieser Thiergruppen noch die überraschendsten Aufschlüsse über wichtige Fragen erwarten dürfen.

München, 1. Februar 1898.

rovigno.
Helgoland.
etc.
s. w.

(LANCO).

enügend viele Arten
tem ein endgültiges
uck gewonnen, dass
heinung als wesent-
, und zwar als ein
phylogenetische Be-
ch in diesen Formen
öhe der Anpassung,
mend für das Alter

wenig bekannt sind
suche den Charakter
sich als Hypothesen
er Zeit durch ihren
auch die Aufstellung
g neuer Arten kann
welche einmal einen
Arten in der Natur
reichs, welche eine
ng besitzen, ist die
auffallender Merk-
gesamten Gruppe
über die bekannten
n durch Zerspaltung
ungen werden jeder
haltbarkeit heraus-
Gesichtspunkten aus

Literaturverzeichnis.

- AMANN (1895), Ueber die Kernstructuren in Uteruscarcinomen, in: Verh. Deutsch. Ges. Gynäk.
- BALBIANI (1866), Recherches sur les corpuscules de la pébrine etc., in: J. Anat. Physiol. Paris, V. 3.
- (1867), Étude sur les maladies psorospermiques des vers à soie, ibid. V. 4.
- (1883), Myxosporidies ou Psorospermies des Poissons, in: J. Microgr., V. 7.
- (1884), Leçons sur les sporozoaires.
- BÜTSCHLI (1881), Beiträge zur Kenntniss der Fischpsorospermien, in: Z. wiss. Zool., V. 35.
- (1882), in: BRONN's Classen u. Ordn. Thierr., V. 1, Protozoa, 2. Aufl.
- COHN (1895), Ueber die Myxosporidien von *Esox lucius* und *Perca fluviatilis*, in: Zool. Jahrb., V. 9, Anat.
- LE DANTEC (1895), Les sporozoaires et particulièrement les Coccidies pathogènes.
- FRENZEL (1891), Argentinische Gregarinen, in: Jena. Z. Naturw.
- FRITSCH (1878), Untersuchungen über den feinem Bau des Fischgehirns.
- GABRIEL (1879), Ueber die in der Harnblase des Hechts vorkommenden parasitischen Gebilde, in: Jahrber. Schles. Ges. vaterl. Cultur.
- GRAHAM (1897), Beiträge zur Naturgeschichte der Trichine, in: Arch. mikr. Anat.
- GURLEY (1893), On the classification of the Myxosporidia, in: Bull. U. S. Fish Comm. for 1891.
- (1894), The Myxosporidia, or Psorosperms of Fishes and the epidemics produced by them, in: Rep. U. S. Comm. Fish and Fisheries, 1892/94.
- HENNEGUY et THÉLOHAN s. THÉLOHAN.
- HOFER (1895), Ueber Fischkrankheiten, in: Z. Fischerei.
- (1896 a), Die sog. Pockenkrankheit der Karpfen, in: Allg. Fischereizeitung.
- (1896 b), Die Infection der Fische mit Myxosporidien, ibid.
- (1897), Ueber Fischkrankheiten, in: Z. Fischerei.
- KOROTNEFF (1890), Myxosporidium bryozoides, in: Z. wiss. Zool., V. 53.

KRUSE ()
 par
 LEUCKAF
 LUTZ (1
 lian
 MAURER
 MÉGNIN
 in:
 — (188
 Bio
 MINGAZZ
 Na
 MONIEZ
 Ac
 — (188
 V.
 PASTEUR
 PERUGIA
 V.
 — (189
 PFEIFFE
 in:
 — (188
 V.
 — (189
 etc
 — (189
 — (189
 — (189
 un
 — (189
 die
 — (189
 RAILLE
 in:
 — (189
 — (189
 Ag
 SCHAUD
 in
 — (189
 R
 SCHAUD
 in
 THÉLOH
 in
 — (189
 gr
 Zool. :

- KRUSE (1892), Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse von den parasitären Protozoen, in: Hygien. Rundschau, V. 2.
- LEUCKART (1879/1886), Die Parasiten des Menschen, 2. Aufl.
- LUTZ (1889), Ueber ein Myxosporidium aus der Gallenblase brasilianischer Batrachier, in: Ctrbl. Bakt., V. 5.
- MAURER (1895), Die Epidermis.
- MÉGNIN (1885 a), Sur le rôle pathogénique de certaines psorospermies, in: Bull. Soc. Zool. France, V. 10.
- (1885 b), Epidémie sur les barbeaux de la Meurthe, in: CR. Soc. Biol. Paris, V. 2.
- MINGAZZINI (1890), Sullo sviluppo dei Myxosporidi, in: Boll. Soc. Nat. Napoli, V. 4.
- MONIEZ (1887 a), Sur des parasites nouveaux des Daphnies, in: CR. Acad. Paris, V. 104, p. 183.
- (1887 b), Observations pour la révision des Microsporidies, ibid. V. 104, p. 1312.
- PASTEUR (1870), Étude sur la maladie des vers à soie.
- PERUGIA (1890), Sulle Myxosporidie dei pesci marini, in: Boll. Sc. Pavia, V. 12.
- (1891), Desgl. ibid. V. 13.
- PFEIFFER, L. (1887), Beiträge zur Kenntniss der pathogenen Gregarinen, in: Z. Hygiene, V. 3.
- (1888), Beiträge zur Kenntniss der pathogenen Gregarinen, ibid. V. 4.
- (1890 a), Ueber einige neue Formen von MIESCHER'schen Schläuchen etc., in: Arch. path. Anat., V. 22.
- (1890 b), Die Protozoen als Krankheitserreger, 1. Aufl.
- (1891), Dasselbe, 2. Aufl.
- (1893 a), Der Parasitismus des Epithelcarcinoms sowie der Sarco-, Micro- und Myxosporidien im Muskelgewebe, in: Ctrbl. Bakt., V. 14.
- (1893 b), Untersuchungen über den Krebs, die Zellerkrankungen und die Geschwulstbildungen der Sporozoen.
- (1895), Die Protozoen als Krankheitserreger. Nachträge.
- RAILLET (1886 a), Maladie des barbeaux causée par des psorospermies, in: Bull. et Mém. Soc. Ctr. Méd. vétér. Paris, V. 4.
- (1886 b), Eléments de Zoologie méd. et agric.
- (1890), La maladie des barbeaux de la Marne, in: Bull. Soc. Ctr. Agriculture Paris, V. 2.
- SCHAUDINN (1895 a), Ueber den Dimorphismus bei den Foraminiferen, in: SB. Ges. nat. Freunde Berlin.
- (1895 b), Untersuchungen an Foraminiferen, I. Calcituba polymorpha ROBOZ, in: Z. wiss. Zool., V. 59.
- SCHAUDINN und SIEDLECKI (1897), Beiträge zur Kenntniss der Coccidien, in: Verh. D. Zool. Ges. 1897.
- THÉLOHAN (1889), Sur la constitution des spores des Myxosporidies, in: CR. Acad. Paris, V. 110.
- (1890 a), Contribution à l'étude des Myxosporidies, in: Ann. Micrographie, V. 2.

- THÉLOHAN, (1890 b), Nouvelles recherches sur les spores des Myxosporidies (structure et développement), in: CR. Acad. Paris, V. 111.
- (1890 c), Recherches sur le développement des spores chez les Myxosporidies, in: CR. Soc. Biol. Paris, V. 2.
- (1891), Sur deux Sporozoaires nouveaux parasites des muscles des poissons, in: CR. Acad. Paris, V. 112.
- (1892 a), Note sur la *Glugea microspora*, in: CR. Soc. Biol. Paris, V. 4.
- (1892 b), Observations sur les Myxosporidies et essai de classification de ces organismes, in: Bull. Soc. Philomat. Paris, V. 4.
- (1892 c), Myxosporidies de la vésicule biliaire des poissons, in: CR. Acad. Paris, V. 115.
- (1893), Altérations du tissu musculaire etc., in: CR. Soc. Biol. Paris, V. 5.
- (1894 a), Sur les affinités réciproques des Myxosporidies, in: CR. Acad. Paris, V. 118.
- (1894 b), Sur la présence d'une capsule à filament dans les spores des Microsporidies, in: CR. Soc. Biol. Paris, 1894.
- (1895), Recherches sur les Myxosporidies, in: Bull. Sc. France Belgique, V. 26.
- THÉLOHAN et HENNEGUY (1892 a), Myxosporidies parasites des muscles chez quelques Crustacés décapodes, in: Ann. Microgr., V. 4.
- (1892 b), Sur un Sporozoaire parasite des muscles de l'écrevisse, in: CR. Soc. Biol. Paris, V. 4.
- (1892 c), Sur un Sporozoaire parasite des muscles des Crustacés décapodes, in: CR. Acad. Paris, V. 114.
- WASIELIEWSKI (1896), Sporozoenkunde.

aeq Aec
AK An
Bq Bin
Ek Ekt
Ent En
Ec Ery
Fk Fet
gk gelb
Lc Leu
n Kern
n' Kern
nu Nuc
nt Kern

Fig
Fig
stadien.
Fig
wegend
Fig
als hell
Fi
Fi
Fi
Fi
Fi
Fi
Fi
Spore
Fi

s spores des Myxosporidies
ad. Paris, V. 111.
ent des spores chez les
V. 2.
parasites des muscles des

CR. Soc. Biol. Paris, V. 4.
es et essai de classification
ut. Paris, V. 4.
aire des poissons, in: CR.

etc., in: CR. Soc. Biol.
s Myxosporidies, in: CR.

à filament dans les spores
aris, 1894.

es, in: Bull. Sc. France

lies parasites des muscles
Ann. Microgr., V. 4.

es muscles de l'écrevisse,

es muscles des Crustacés

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 18—24.

Buchstabenbezeichnung für alle Figuren giltig.

<i>aeq</i> Aequatorialplatte	<i>v</i> Kern des Amöboidkeims
<i>AK</i> Amöboidkeim	<i>Par</i> Parasit
<i>Bg</i> Bindegewebe	<i>Pi</i> Pigment
<i>Ek</i> Ektoplasma	<i>Pk</i> Polkapsel
<i>Ent</i> Entoplasma	<i>Ps</i> Pansporoblast
<i>Ec</i> Erythrocyt	<i>r, RK</i> Restkerne
<i>Fk</i> Fettkugeln	<i>Sb</i> Sporoblast
<i>gk</i> gelber Körper	<i>Sp</i> Spore
<i>Lc</i> Leukocyt	<i>Spf</i> Spiralfaden
<i>n</i> Kern	<i>Va</i> Vacuole
<i>n'</i> Kerne (?)	<i>X</i> Wahrscheinlich Kerne des Para- sitens
<i>nu</i> Nucleolus	<i>Zn</i> Zellkern (im Wirthsgewebe).
<i>nt</i> Kern in Theilung	

Tafel 18.

Fig. 1. *Leptotheca agilis*.

Fig. 2—4. Dasselbe Thier in auf einander folgenden Bewegungs-
stadien. Fig. 4 5 Minuten nach Fig. 1.

Fig. 5—6. *L. agilis*, Thiere mit Stempseudopodien sich be-
wegend.

Fig. 7. *L. agilis* in contrahirtem Zustand. Die Bewegungssubstanz
als heller Fleck scharf geschieden.

Fig. 8. *Ceratomyxa inaequalis*, Exemplar in Bewegung.

Fig. 9. Desgl. mit Sporen.

Fig. 10. *C. inaequalis*, Spore.

Fig. 11. *C. inospora*, Exemplar mit Sporen.

Fig. 12. *Myxoproteus ambiguus*, Habitusbild.

Fig. 13. *Sphaeromyxa incurvata*, nach einem frischen Präparat.

Fig. 14. *Myxobolus cyprini*, gelbe Körper; in einem solchen eine
Spore eingeschlossen; umgeben von Zellen des Nierenparenchyms.

Fig. 15—16. *Glugea lophii*.

Fig. 15. Eine Cyste mit jungen Sporen zwischen Nervenfasern.
FLEMMING'sche Flüssigkeit; Saffranin.

s einem Spinalganglion
s der Leber von *Cepola*,
zustände.
Flüssigkeit, Saffranin.
itusbilder.

he Flüssigkeit, Saffranin.
enhülle durch die starke

x.: Pikrinschwefelsäure,

Sporenbildung.
nplar.

des Entoplasmas. Vergr.
80, Comp.-Oc. 12.
mamasse. Beides: Fix.
g. 33 Saffranin.
Exemplare. Fix.: FLEM-
n. Apochr., Comp.-Oc. 18.
rossenen Spiralfäden.

; ungleiche Grösse der
enentwicklung.

renverwachsung.
en.
oren.
emplar mit Osmium be-
zeigen.
von *Myxoproteus am-*

omyxum leydigi.

- Fig. 64. Spore.
" 65. Abweichende Kernverhältnisse im Pansporoblasten.
" 66. 2 an einander lagernde Individuen; in dem einen eine Kernspindel.
" 66 a. Die letztere stärker vergrössert.
" 67. Ein ganz junges Exemplar; wohl durch Knospung entstanden.

Fig. 68—80. *Chloromyxum leydigi*.

- Fig. 68, 69. Pansporoblasten und Sporoblastenbildung.
" 70—73. Allmähliches Wachstum junger Exemplare. Zunahme der Kerne.
" 75. 2 Sporen im Pansporoblasten.
" 76 a—e. Kerntheilungsstadien. Fig. 76 d. Stadium der Aequatorialplatte.
" 77. Letzteres stärker vergrössert.
" 78. Kernverhältnisse in der reifen Spore.
" 79. Eben getheilte Kerne, an einander gelagert.
" 80. Exemplar mit verschiedenen grossen Kernen.
Fig. 68—80 nach Präparaten mit verschiedener Fixirung; Färbung mit Gentianaviolett.
Fig. 81—84. Kernveränderungen bei *Sphaeromyxa incurvata*.

Tafel 22.

- Fig. 85—98. *Myxobolus cyprini*, Zellinfection und multiplicative Fortpflanzung.
Fig. 85—91. Verschiedene Bilder der Zellinfection.
" 92—95. Wachstum und Vermehrung der Zellparasiten.
" 96. Multiple Kerntheilung.
" 97, 98. Wachstum eines intercellulären Parasiten.
Fig. 99—101. Aehnliche Zustände bei *Hoferia cyprini*.
Fig. 102—104. *Myxobolus pfeifferi*, Entwicklung in und zwischen Leberzellen der Barbe.
Fig. 105—108. *Hoferia cyprini*.
Fig. 107 a u. b. Optische Schnitte der Spore.
Fig. 109—119. *Myxobolus cyprini*.
Fig. 109—112. Erscheinungsweise der gelben Körper aus der Niere vom Karpfen.
" 113—115. Sporen.
" 116, 117. Gelbe Körper, Kerne enthaltend.
" 118, 119. Degenerationsstadien von Gewebezellen.
Fig. 120. Erscheinungsweise der gelben Körper in der Niere von *Barbus fluviatilis*.

Tafel 23.

- Fig. 121—133. *Glugea lophii*.
Fig. 121, 123. Pansporoblasten.
" 122. Sporen.

- Fig. 124 a—i. Umbildung des Kerns zur multiplen Theilung.
 „ 125. Desgl.
 „ 126, 127. Kernbilder.
 „ 128 a—d. Zweitheilung des Kerns.
 „ 129. Desgl.
 „ 130. Hantelform des Kerns.
 „ 131 u. 133. Randpartien von Cysten.
 „ 132 a—c. Infiltration.
 Fig. 134—135. *Sphaeromyxa incurvata*.
 Fig. 134 a—d. Theilungsbilder der Kerne.
 „ 135. Desgl. Kerne in der Spore.
 Fig. 136—139. *Glugea lophii*, verschiedene Bilder der Zellinfection und multiplicativen Fortpflanzung.
 Fig. 140, 141. *Gl. ovoidea*, Zellinfection.
 Fig. 142—145. *Myxobolus cyprini*, weitere Bilder der Zellinfection und multiplicativen Fortpflanzung.
 Fig. 146—153. *Gurleya tetraspora*.
 Fig. 146—148. Pansporoblasten mit je 4 Sporoblasten oder Sporen.
 „ 149. Einzelne Spore, frisch.
 „ 150. Desgl. mit Essigsäure behandelt.
 „ 151—153. Gefärbte Sporen (Saffranin).

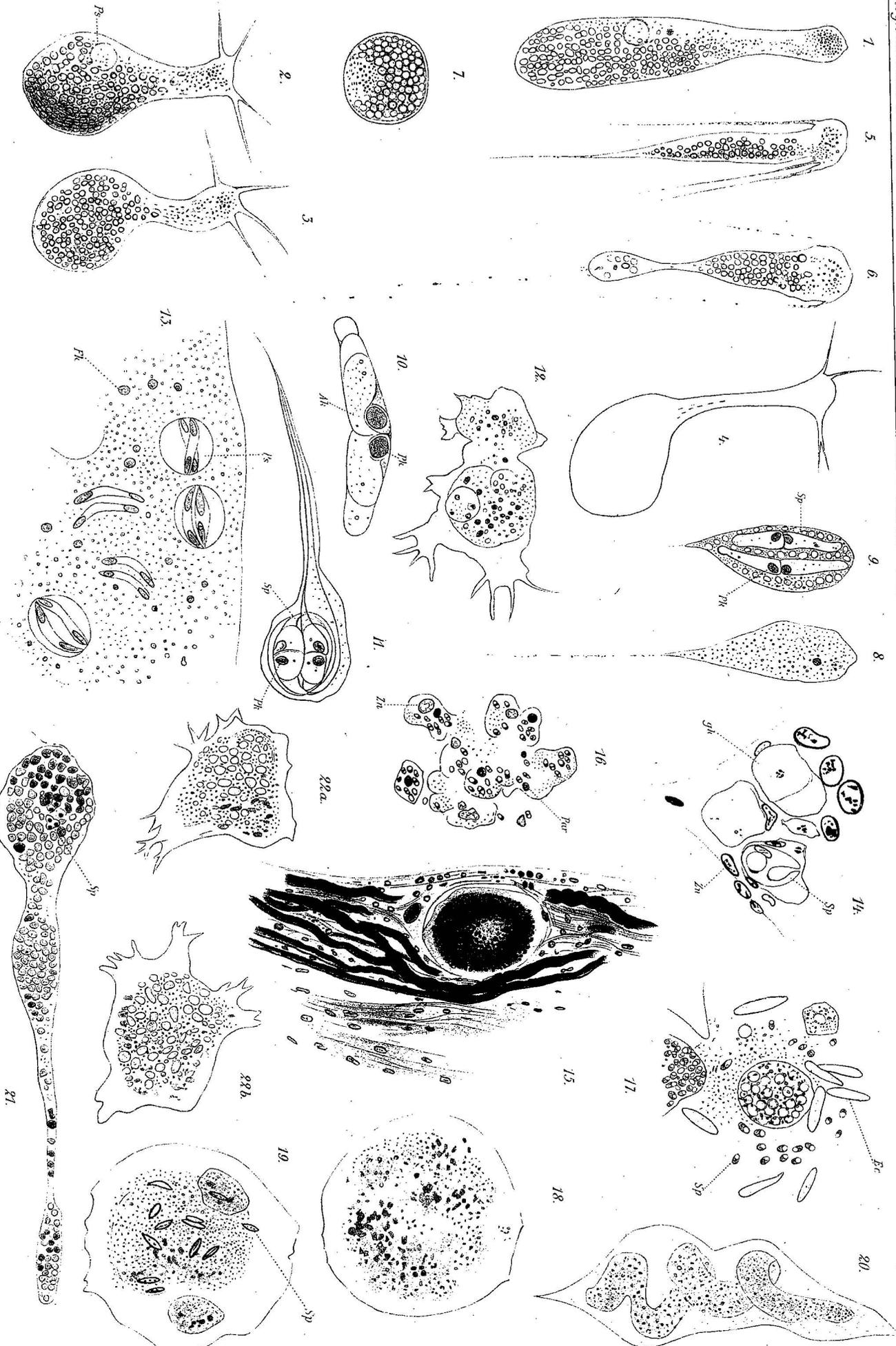
Tafel 24.

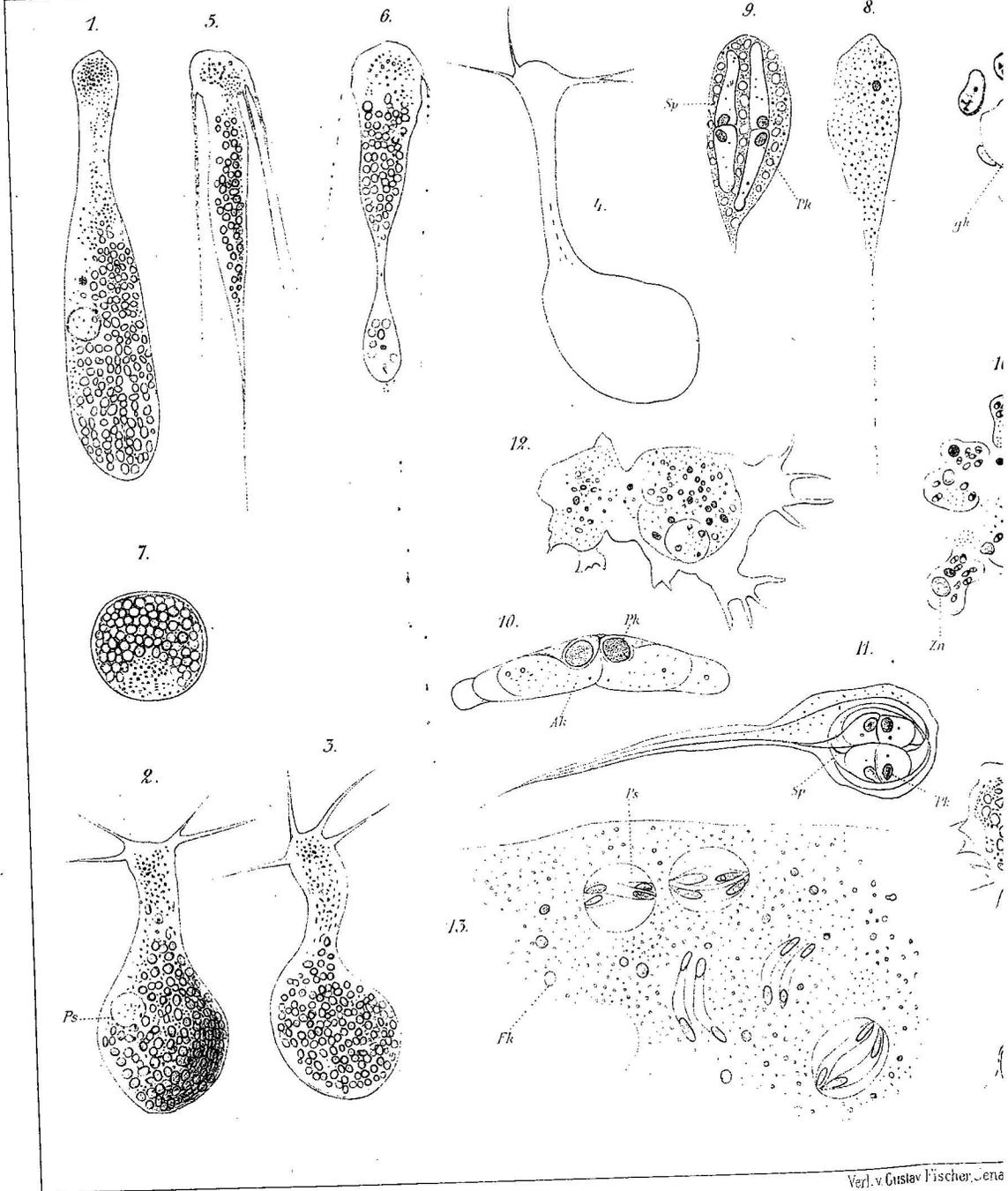
- Photogramm I. Schnitt durch ein Spinalganglion von *Lophius piscatorius*; zeigt die grossen ovalen Cysten von *Glugea lophii*, eine kleine Cyste zwischen den Nervenfasern.
 „ II. Desgleichen.
 „ III. Pockenkrankter Karpfen. Man erkennt deutlich die weissen starken Epithelverdickungen.

A Contrit

Introduction:
 Form and
 The integu
 signific
 The muscu
 The paren
 the su
 The excret
 The digest
 The nervo
 The sexua
 General co
 On th
 On th
 Methods.
 Literature
 Explanatic

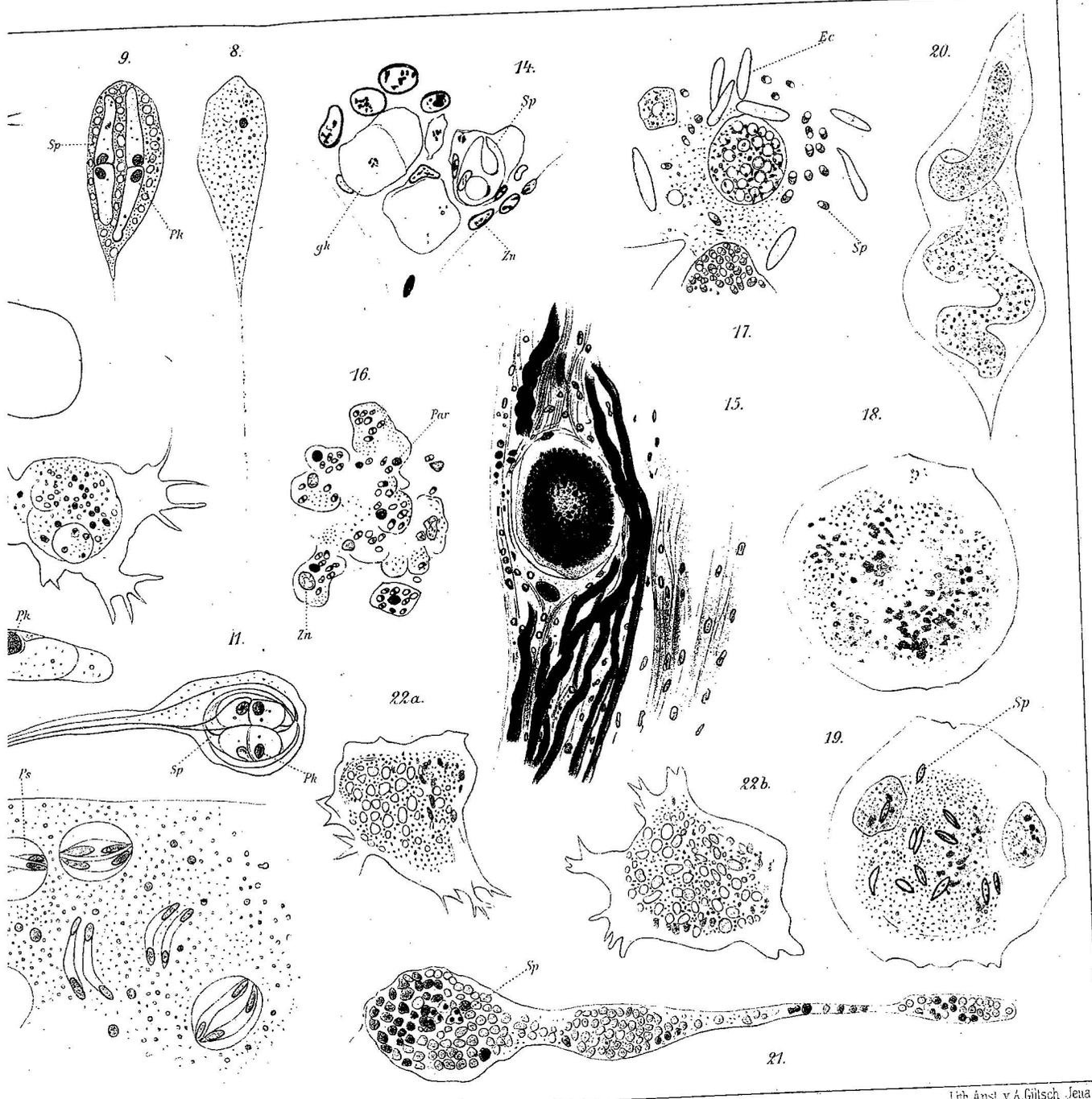
The
 was found
 Spring
 less than
 large ora

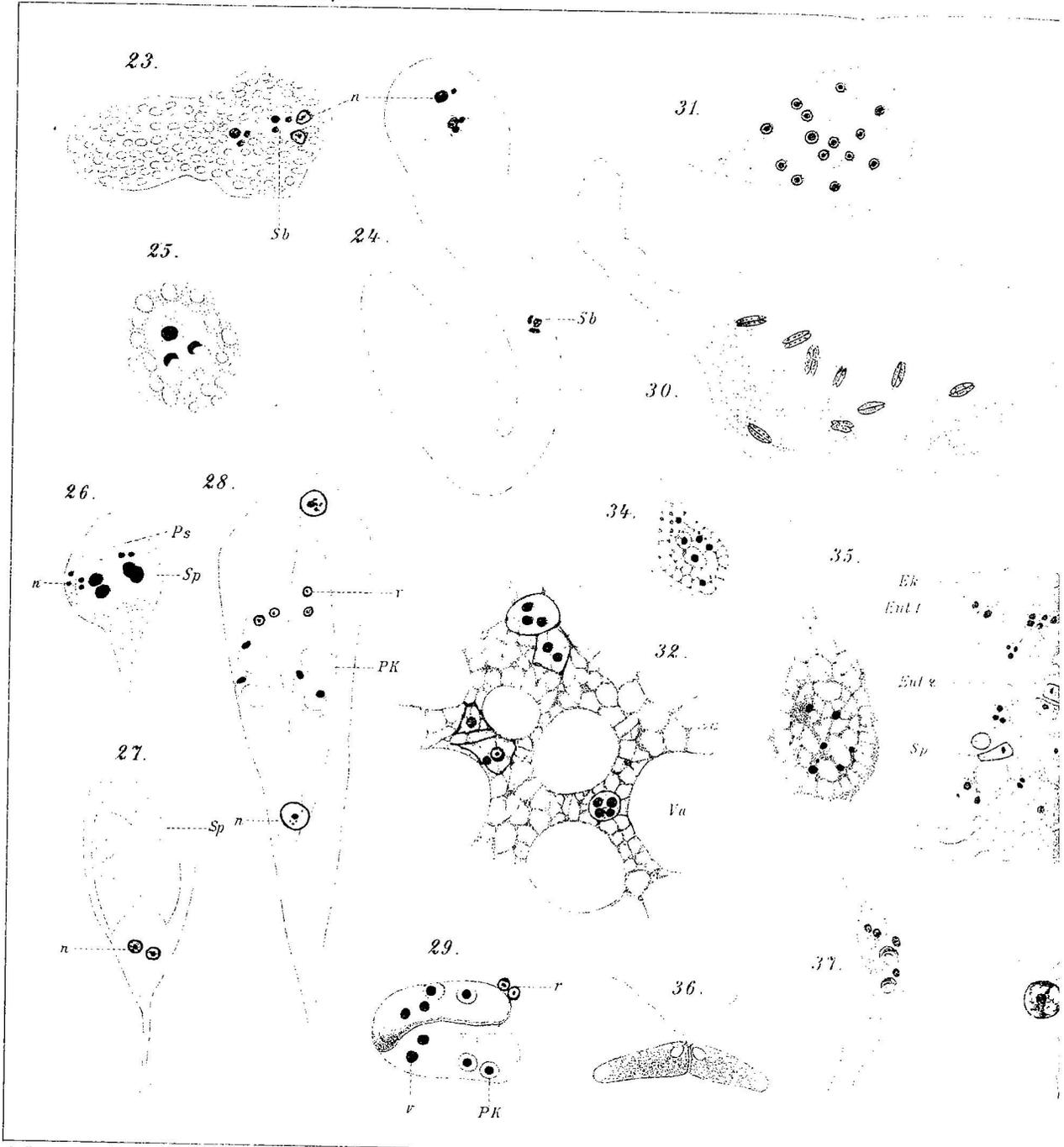




Doflein gez.

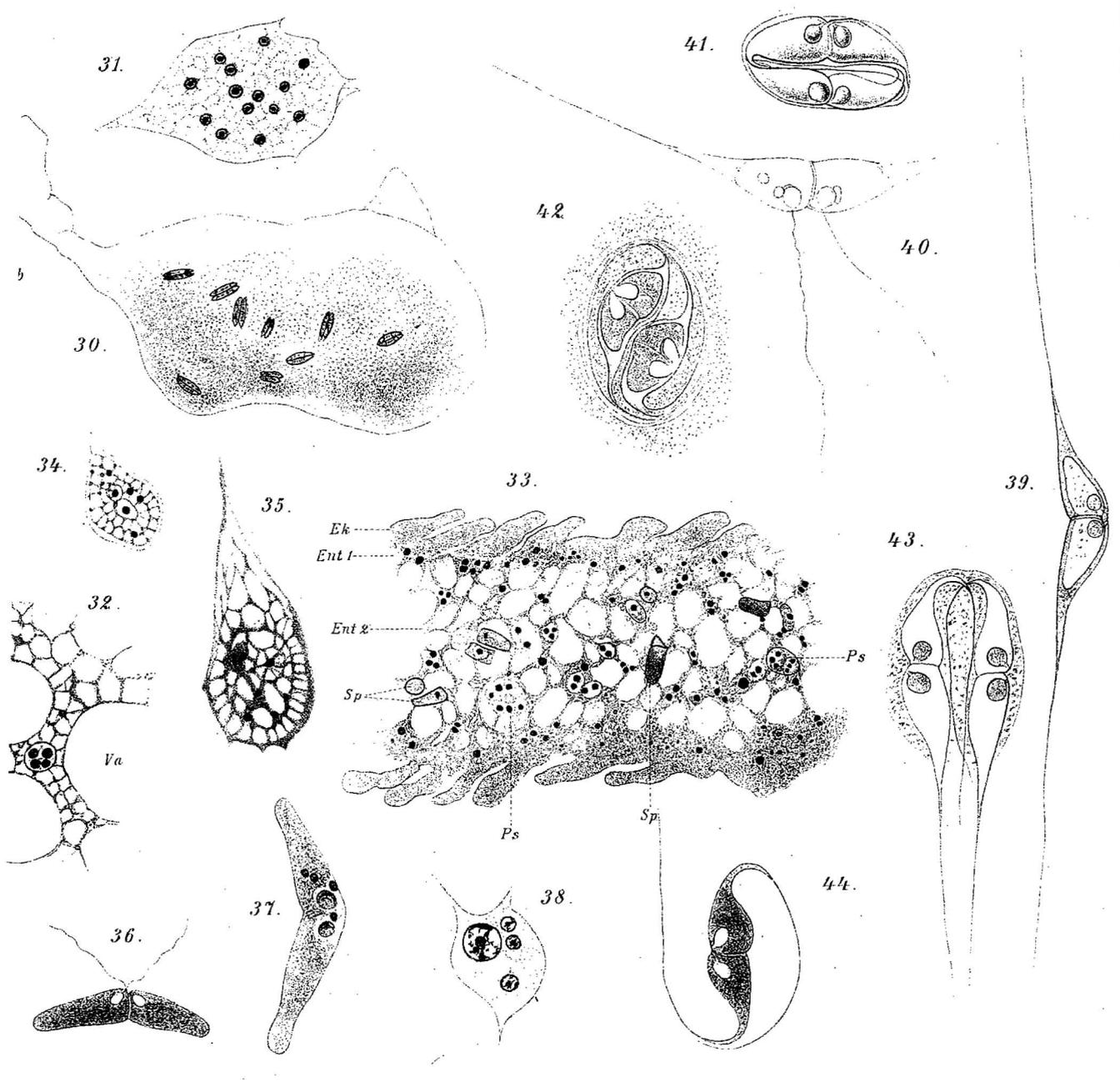
Verl. v. Gustav Fischer, Jena

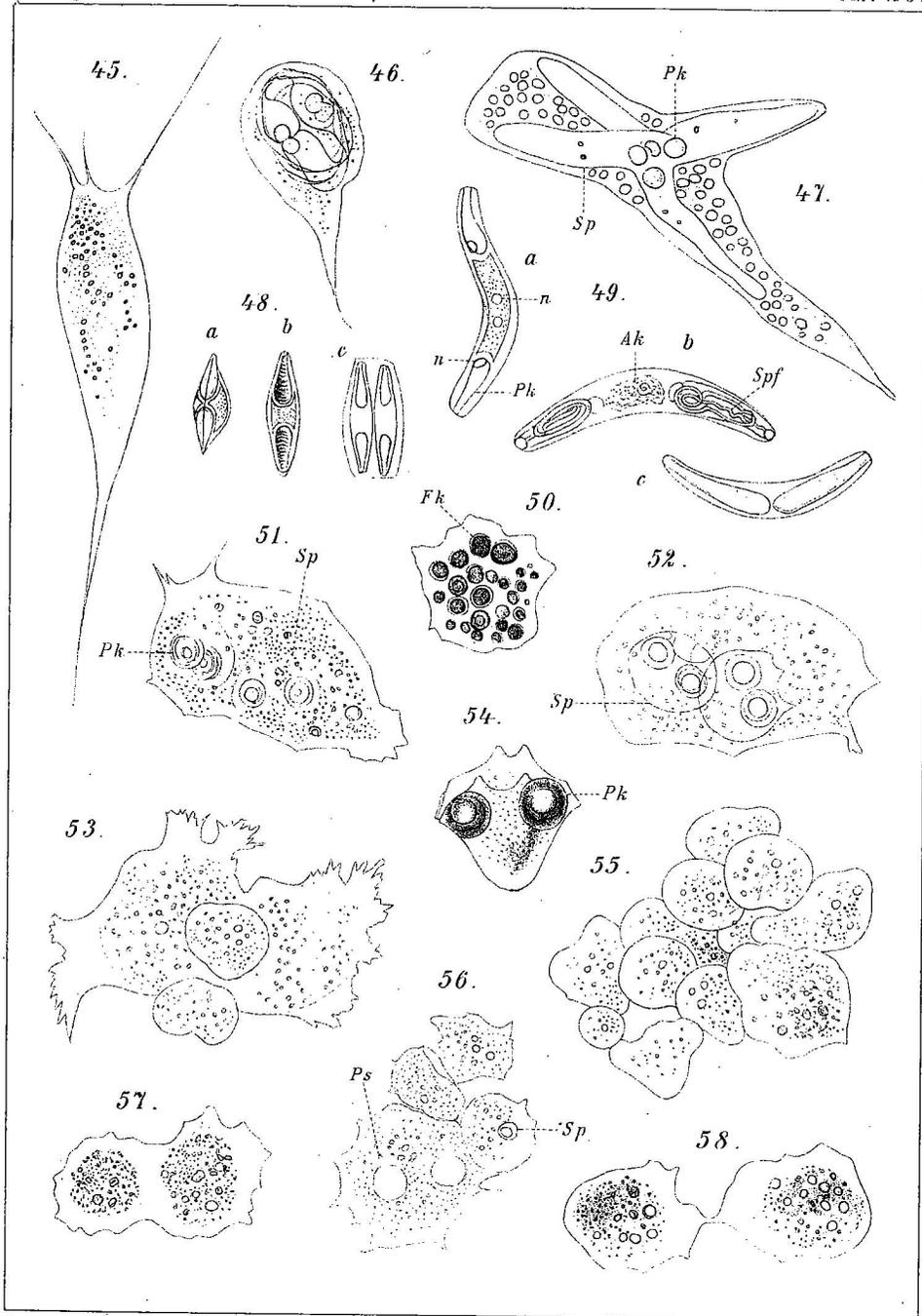


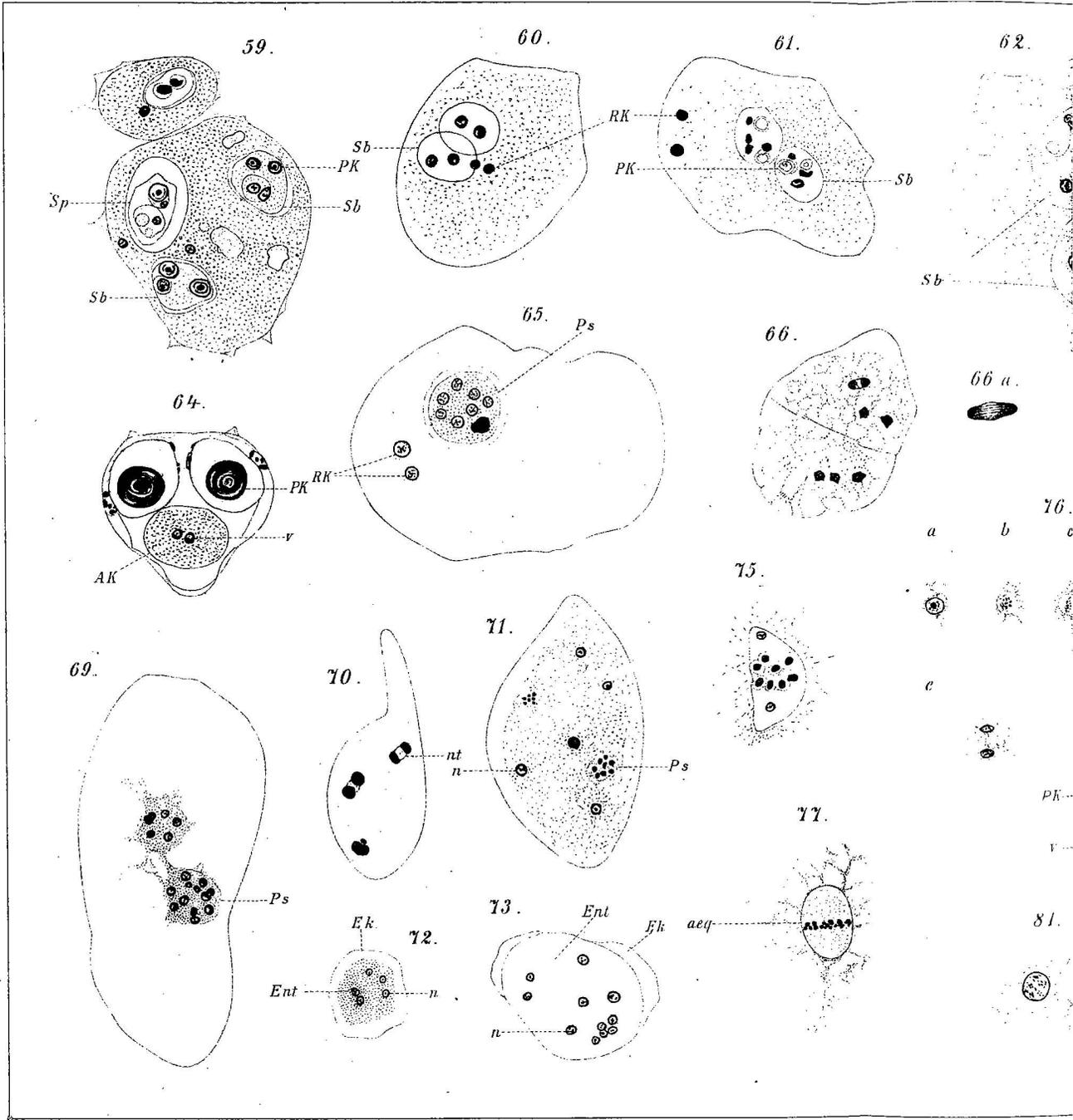


Doflein gez.

Gustav Fischer

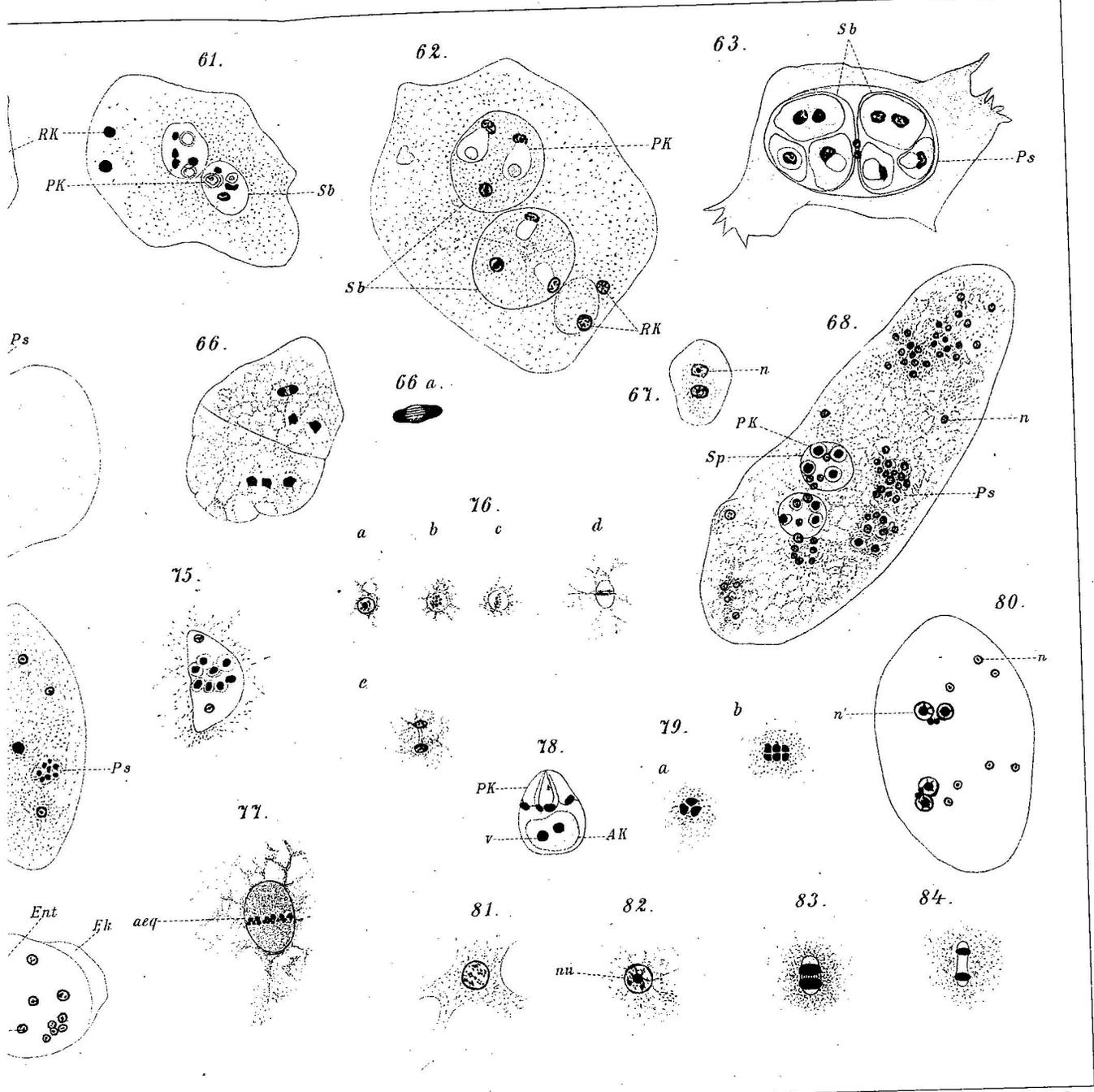


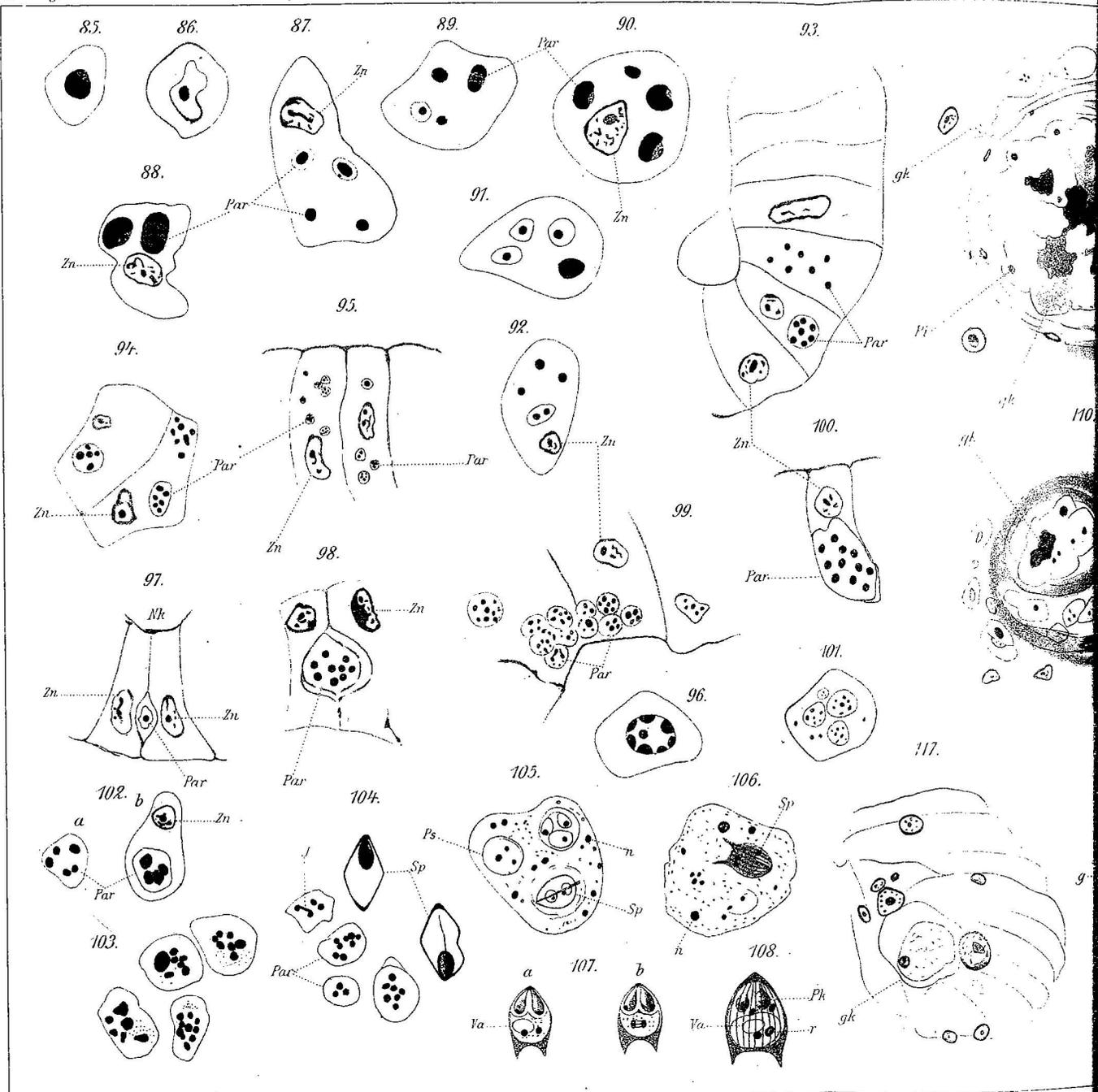




Doflein gez.

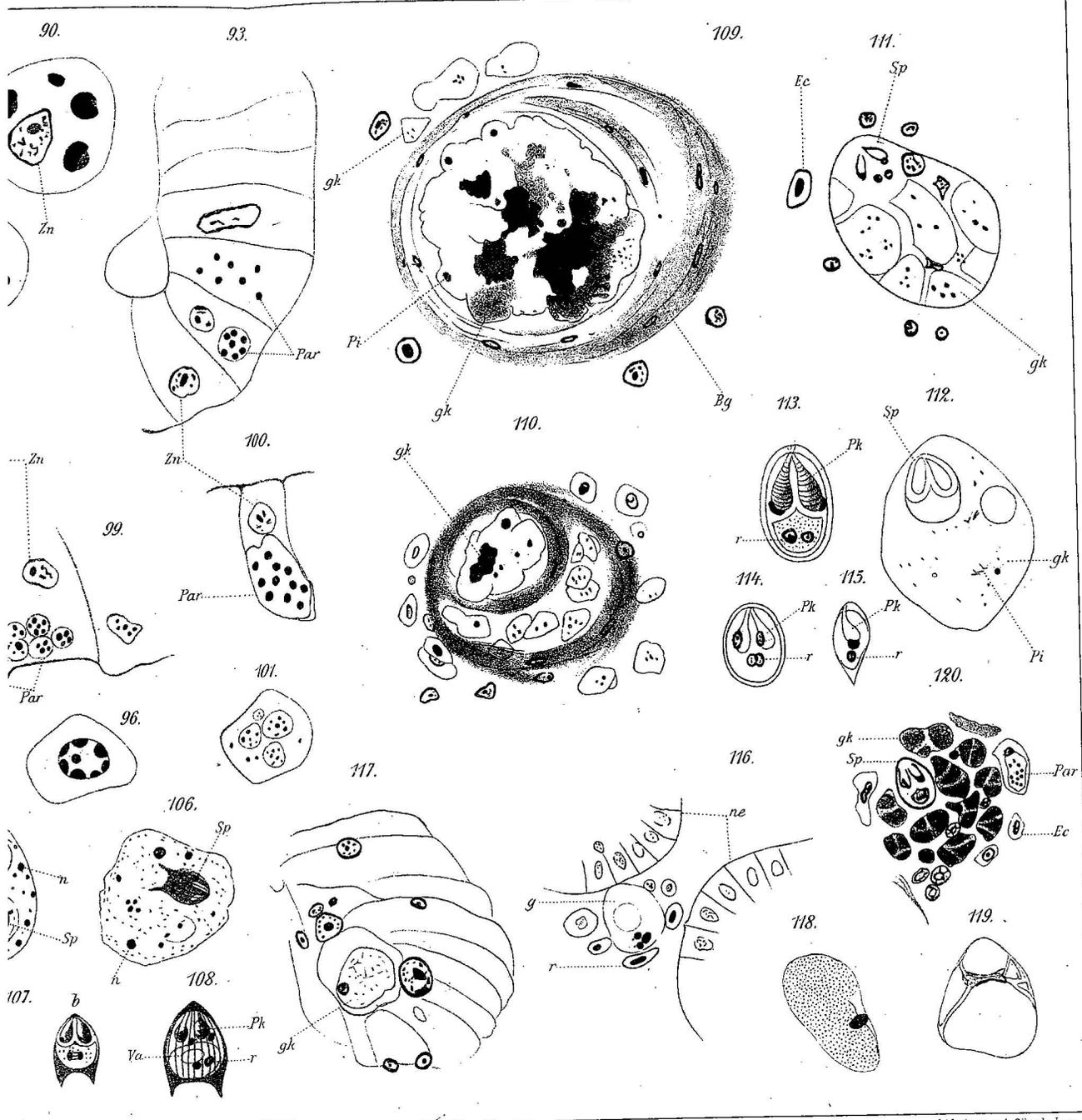
Verl. v. Gustav Fischer, Jena

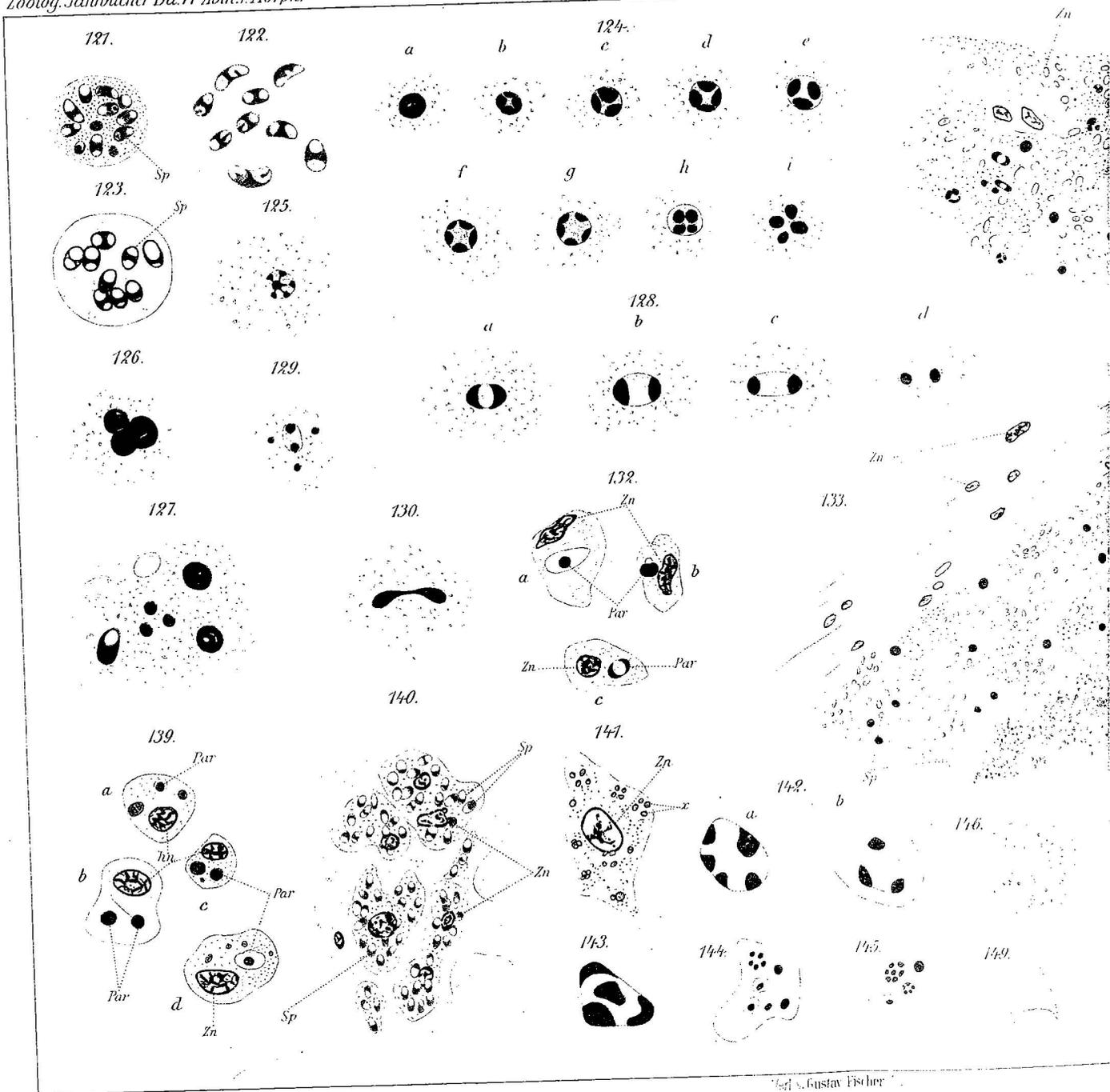




Doflein gez.

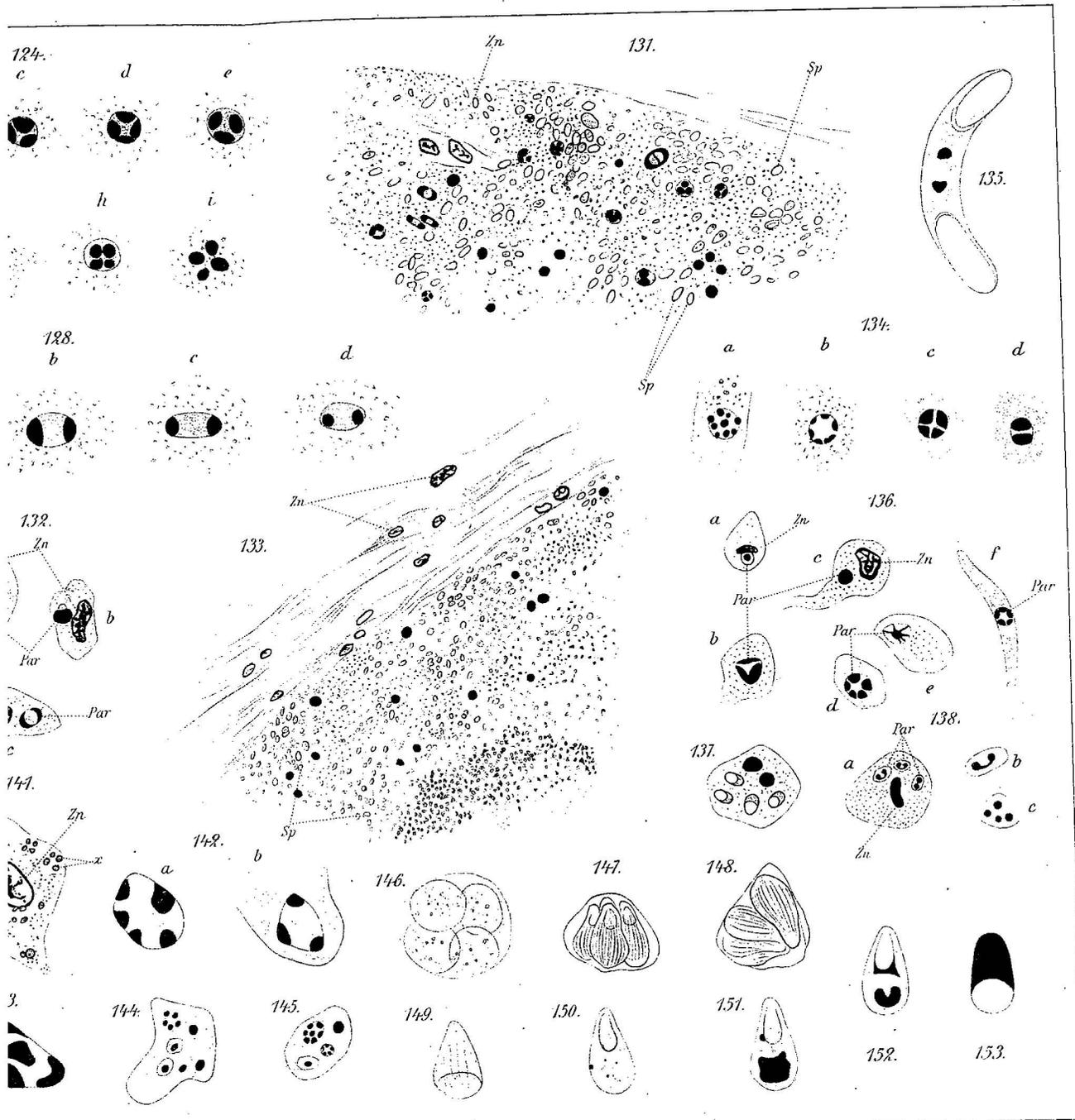
Verl. v Gustav Fischer, Jena.

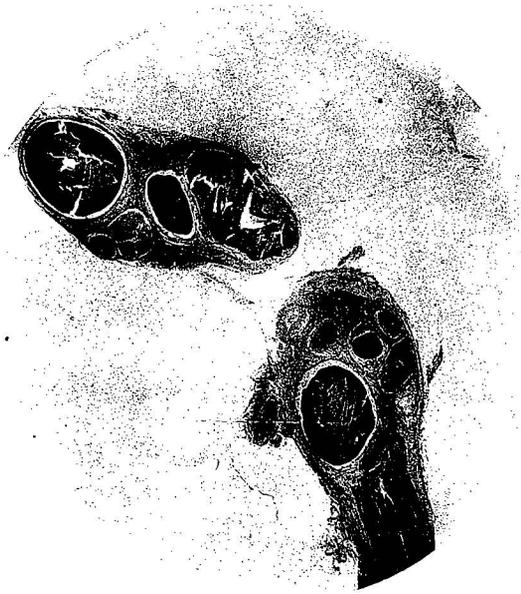




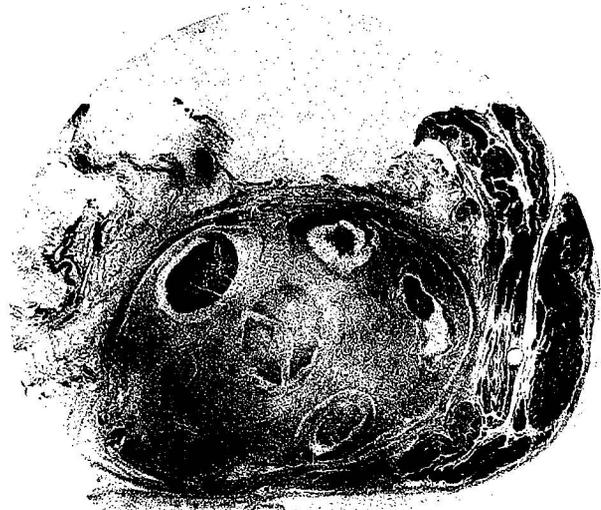
Doflein gez.

Gez. v. Gustav Fischer



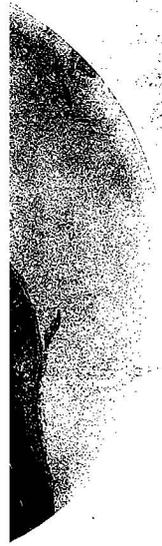


II



I

Doflein.



II



I



III

Crayondruck v. J. B. Obernetter, München.

ZOOLOGISCHE JAHRBÜCHER.

ABTHEILUNG

FÜR

ANATOMIE UND ONTOGENIE
DER THIERE.

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. DR. J. W. SPENDEL
IN GIESSEN.

ELFTER BAND.

Drittes Heft.

MIT 14 TAFELN UND 22 ABBILDUNGEN IM TEXT.

J E N A,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.

1898.

Ausgegeben am 15. Juli 1898.