

## Beitrag zur Kenntniss der Gregarinen und deren Entwicklung.

Von Dr. **Adolf Schmidt**.

Tafel XIV.

Seit zwei Jahren beschäftige ich mich mit Untersuchungen über die Geschlechts-Verhältnisse der Regenwürmer, aber obwohl ich die Generationsorgane von wenigstens 800 derselben mikroskopisch genau untersuchte, war ich bis jetzt nicht so glücklich, das eigentliche Ei zu finden. Bei diesen Untersuchungen machte ich aber Beobachtungen über die Entwicklung der in diesem Organe so häufigen Gregarinen (*Monocystis agilis*, Stein), welche ich bei dem Interesse, das man in neuerer Zeit diesen Thieren schenkt, schon jetzt als Bruchstück aus meinen Untersuchungen über dieses Organ, da sie zu einem Abschluss gekommen sind, bekannt machen will.

Ehe ich jedoch auf diesen Punct übergehe, will ich vor allem festzustellen suchen, welche Arten von Gregarinen in dem Regenwurm vorkommen, damit über das sich entwickelnde Thier so viel als möglich jeder Irrthum ausgeschlossen wird, und will zu gleicher Zeit einige von mir gemachte Beobachtungen über diese Thiere mittheilen. Ich kann in *Lumbricus agricola* bis jetzt mit Sicherheit drei Arten unterscheiden, welche alle drei dem Genus *Monocystis* angehören, und ausserdem glaube ich eine vierte gefunden zu haben, welche ich bei den Gregarinen von *L. rubellus* genauer besprechen werde. Es sind dieses eine grosse, *Monocystis magna*, dann *Monocystis agilis*, und eine mit einem Federbusche, *Monocystis cristata*. *Zygocystis cometa* (Stein), über welche Herr Professor Stein seine Beobachtungen in Betreff des Entstehens der Pseudonavicellen-Cysten (Müller's Archiv, 1848, pag. 182) bekannt machte, kommt hier sicher nicht vor.

Die *Monocystis magna* (Fig. 1) findet sich in den sogenannten Nebenhoden dieser Würmer, besonders in den recht grossen, oft in 4—6 Exemplaren in einem dieser Organe. Sie gleicht sehr der Gregarina *Nemertis* (Kölliker), ist von sehr verschiedener Länge bis

zu 2''' und von sehr verschiedener Dicke bis zu  $\frac{1}{10}$ '''. Ihre Farbe ist schneeweiss, bei durchfallendem Lichte jedoch, wie bei allen Gregarinen, grünlichgrau; sie hat einen länglichen Kern mit einem runden oder mehreren Kernkörperchen. Ihr Inhalt besteht aus feinen meistens rundlichen Körnchen, doch findet man zuweilen unter diesen auch einzelne grössere von runder oder unregelmässiger Gestalt. Ihre Hülle unterscheidet sich in nichts von der anderer, oft sieht man zwei Contouren, bei länger gestreckten auch nur eine. Ausser ihrer Grösse zeichnet sie sich besonders dadurch aus, dass bei fast allen Exemplaren sich an einem Ende ein konischer mehr oder weniger langer Vorsprung befindet, in dessen Innerem man mehrere feine divergirende Linien bemerkt, welche den Eindruck machen, als ob hier eine zweite Haut sich befände, was ich jedoch bei dem Zerdrücken des Thieres nicht bestätigt fand. Einzelne Exemplare fand ich jedoch auch ohne diesen Vorsprung. Ihre Bewegungen sind selten, aber wenn dieses der Fall ist, so sind sie meistens sehr stürmisch, mit den mannichfaltigsten Contractionen der äusseren Hülle verbunden, oft so enge Stellen bildend, dass kaum einige Körnchen durchkönnen. Oft dehnen sie sich auf Kosten ihrer Dicke zu einer erstaunlichen Länge aus. Herr Professor Stein hat sie auch schon gesehen und sie in seinem Aufsätze über die Geschlechtsverhältnisse der Myriapoden beschrieben und abgebildet (Müller's Archiv 1842, pag. 338), und nennt sie Eikeime der Regenwürmer. Ueber ihre Entwicklung weiss ich nichts Bestimmtes zu sagen, jedoch fand ich ein Mal bei einem noch ziemlich jungen Wurme, dessen Hoden noch nicht vollkommen ausgebildet waren, an der Stelle der vorderen Nebenhoden an beiden Seiten kleine traubenförmige Gebilde. Die einzelnen Beeren, in Anzahl von sieben bis acht, waren weiss und hingen nur durch Fäden an einander. Unter dem Mikroskope zeigten sie die Form von Fig. 2. Obwohl der Kern rund war, möchte ich sie doch für Keime dieser Species ansehen, da ich erwachsene Exemplare sich nie zu dieser Form zusammenziehen sah. Ein anderes Mal fand ich eine sehr grosse Pseudonavicellen-Cyste in dem Stadium, in welchem sie in zwei Kugeln getrennt sind, von  $\frac{1}{4}$ ''' im Durchmesser, in einem Nebenhoden. Unter den Pseudonavicellen-Cysten des Hodens findet man auch einzelne von auffallender Grösse in allen Stufen der Entwicklung; ihre einzelnen Pseudonavicellen jedoch sind weder in Bezug auf Grösse, noch in anderer Hinsicht von den gewöhnlichen zu unterscheiden. Man könnte leicht auf den Gedanken kommen, sie zu dieser Species zu ziehen; jedoch spricht dagegen, dass ich diese grosse Gregarine nur sehr selten (vielleicht dass ein Stückchen Nebenhode durch Zufall mit auf das Objectglas kam) in dem Hoden selbst fand, wo doch diese Cysten allein vorkommen, und dass sie auch bei *L. rubellus* gefunden werden, wo ich diese Species noch nie fand. Die des Nebenhodens möchte ich aber für eine Entwicklungsstufe dieser Gregarine halten.

Die zweite kleinere Art ist die längst bekannte *Monocystis agilis* (Stein), welche wohl richtiger den Beinamen *proteiformis* (Surriray) hätte; sie findet sich fast bei jedem erwachsenen *L. agricola* in den Hoden selbst. Sie zeigen eine ausserordentliche Verschiedenheit in Bezug auf Gestalt, Grösse und Inhalt, kommen jedoch alle darin überein, dass sie einen rundlichen Kern mit einem, selten mehreren Kernkörperchen haben, dass ihre beiden Enden, wenigstens eines, spitz zulaufen und ihre Bewegungen eigenthümlich sind. In Bezug auf ihre Hülle muss ich erwähnen, dass bei Exemplaren mit sparsamem feinkörnigem Inhalt man bei schiefer Beleuchtung eine feine Längsstreifung sieht (Fig. 3), von welcher ich nicht weiss, ob sie nicht vielleicht in einer inneren Haut ihren Grund hat; da man jedoch in dem Vorsprunge der grossen Gregarine ähnliche Streifen sieht und beim Zerdrücken derselben eine solche sich nicht findet, so möchte ich daran zweifeln. Ihre Gestalt ist eigentlich nicht zu beschreiben, da bei jeder Bewegung sich dieselbe auf das Mannichfaltigste ändert, jedoch bleiben immer eins oder beide Enden mehr oder weniger lang ausgezogen; von dieser Regel gibt es nur wenige Ausnahmen, von denen ich später auf eine häufiger vorkommende zurückkommen werde. Man beobachtet jedoch, wenn das Thier ruht oder nur schwache Bewegungen macht, zwei Formen, welche sehr häufig vorkommen. Die erste derselben und die häufigste ist langgestreckt, beide Enden zugespitzt und mit dickerer Mitte, wobei das Thier meistens nach einer Seite gebogen ist (Fig. 4). Eine andere häufig vorkommende Form ist eine kolbenartige mit einem mehr oder weniger lang ausgezogenen Ende (Fig. 5). Zwischenformen zwischen beiden Formen findet man auch häufig, doch habe ich niemals beobachtet, dass dasselbe Thier diese zwei Formen annahm, wie überhaupt ich mich nicht erinnere, die stark ausgesprochene zweite Form in Bewegung gesehen zu haben. Die Grösse variirt ebenso sehr, wie ihre Gestalt; man findet sie von  $\frac{1}{4}''$  bis zu  $\frac{1}{100}''$ . Ich will des Vergleiches halber hier einige kleinere unter derselben Vergrösserung abbilden (Fig. 6). Auffallend dabei ist mir besonders eine ziemlich häufig vorkommende Form (Fig. 6, d), welche gewöhnlich die allerkleinsten haben, weil ihre Gestalt in etwas der der Pseudonavicellen gleicht. Ein Hauptunterschied der *Monocystis agilis* liegt in ihrem Inhalte; bald ist derselbe feinkörnig, bald grobkörnig, bald sparsam, bald fast das ganze Thier ausfüllend. Die einzelnen Körnchen des Inhalts sind dabei von verschiedener Grösse, von Gestalt bald rundlich, bald länglich, bald von unregelmässiger Form. Vergleicht man bloss die Grenzen der Verschiedenheiten, so sollte man nicht glauben, dass es dieselbe Species sey; bei der Vergleichung einer Reihe von Individuen finden sich aber die Uebergänge; die einzelnen Körnchen in dem Thier selbst zeigen eine starke Molekularbewegung.

In ihren Bewegungen sind diese Thiere sehr launisch; oft kann man eine Menge

Würmer untersuchen und man sieht keine Bewegung, sie sind alle starr und still, welches gewiss zu der Meinung Veranlassung gab, sie seyen keine Thiere. Zu anderen Zeiten sind sie dagegen lebhaft, wobei die Körner schneller oder langsamer von einem Ende zum anderen hinfließen. Die Bewegung beginnt meistens mit einem Zittern des ganzen Inhalts, dann fließen einige Körnchen nach einem Ende, diesen folgen einzeln, nicht in zusammenhängenden Massen, die anderen und der Theil, in welchem sich die meisten Körner befinden, schwillt an, bis zuletzt fast alle Körnchen in diesem Ende sind; die leeren Stellen werden dabei dünner und es finden die verschiedensten Krümmungen und Biegungen des Körpers statt. Ob sie sich auch zu langen dünnen Formen ausdehnen können, bezweifle ich sehr, da ich es nie beobachtet habe, obwohl ich oft lange Zeit den Bewegungen desselben Thieres zusah. Diese schmalen Formen haben für mich noch viel Räthselhaftes, besonders da ich darin häufig keinen Kern entdecken konnte. Nach einer kurzen Ruhe strömt der Inhalt wieder nach der anderen Seite und so wiederholt sich dieser Vorgang oft halbe Stunden lang. Oefters hört das Thier mitten in der Bewegung auf, die Körner nach einer Richtung hin zu schieben, ehe noch das Ende gefüllt ist, und beginnt sie nach der anderen Seite zu schieben, wobei sich dann die beiden Ströme treffen und das Thier in der Mitte sehr stark aufschwillt. Eine Art der Bewegung ist wegen ihrer Folgen interessant; sie legen nämlich zuweilen ihre beiden Enden auf einer Seite so an, dass sich die Spitzen derselben berühren und schieben dann abwechselnd die Körnchen von einem Ende zum anderen (Fig. 7). Manchmal scheint eine Verwachsung der beiden Enden zu entstehen, diese gegen einander durchzubrechen, wenigstens kann ich mir die Sache nicht anders erklären, und die Körnchen fließen nun im Kreise um die in der Mitte stehen gebliebene Scheidewand herum, welche dabei beständig ihre Stelle und Gestalt ändert (Fig. 8). Jedoch ist dieser Vorgang selten; unter vielen tausend Gregarinen habe ich es vielleicht nur ein Dutzend Mal gesehen.

Eine Neigung sich aneinander zu legen, welche man gewöhnlich den Gregarinen zuschreibt, konnte ich bei dieser Species nicht bemerken, ebenso wenig irgend etwas, was auf eine Veränderung in die Nematoden des Regenwurms hätte schliessen lassen.

Eine Beobachtung habe ich leider erst ein Mal, aber mit vollkommener Bestimmtheit bei einer ganz frei liegenden *Monocystis agilis* gemacht, welche von der grössten Bedeutung ist. Ich sah nämlich ein lang gestrecktes, in der Mitte nur wenig verdicktes, sehr grosses Exemplar seine Körner sehr lebhaft hin- und herschieben, wobei beide Enden lang und spitz ausgezogen waren. Das Thier wurde ruhiger und nun flossen die Körnchen langsam nach dem einen ziemlich leeren Ende zu, wodurch ungefähr  $\frac{1}{6}$  seiner Länge immer mehr anschwell, sein spitzes Ende verlor und kugelförmig wurde; dabei verengte sich der Hals dieser Kugel

immer mehr, der Körnerzufluss hörte auf und zuletzt verschwand jede Verbindung mit dem Mutterthier, in welchem der Kern geblieben war. Dasselbe Thier fing nun noch ein Mal an, eine kleine Kugel an demselben Ende zu bilden, wurde aber dann ruhig und fing trotz langen Wartens und erneuerten Wasserzusatzes nicht wieder an sich zu bewegen. Wie schon gesagt, sah ich diesen Act der Trennung selbst nur ein Mal; manchmal fand ich aber auch Gregarinen, die eine Kugel an einem Ende zu bilden anfangen und bei welchen es trotz langen Wartens nicht zur Trennung kam, und andere, welche an einem Ende seitwärts eine Kugel ansitzen hatten, welche sich wie ein Divertikel ausnahm, doch blieben auch diese alle ruhig. Häufig aber findet man ganz ähnliche Kugeln von verschiedener Grösse in der Nähe von Gregarinen, welche wohl auch auf dieselbe Weise entstanden seyn mochten, so dass sich dieser Vorgang als ein häufiger annehmen lässt. Auch sieht man oft Gregarinen, deren eines Ende wie umgeknickt aussieht; möglich ist es, dass diese solche sind, von denen sich eine Kugel abgelöst hat. Die obenerwähnte Kugel habe ich unter Fig. 9 abgebildet. Sieht man sich nun weiter unter dem Gebilde des Regenwurmhodens um, so findet man solche Kugeln von allen Grössen bis zu der der Pseudonavicellen-Cysten. Sie scheinen also an Masse und Grösse zuzunehmen. Unter den grösseren trifft man solche, bei welchen man den Anfang einer deutlichen Furchung bemerkt, welche fortschreitet bis der Inhalt derselben in zwei nicht zusammenhängenden Kugeln mit Hüllen getrennt ist. Einen Kern in diesen zwei Kugeln habe ich unter Zeichnungen aus früherer Zeit einige Mal angedeutet gefunden; in neuerer Zeit konnte ich ihn aber, so oft ich ihn auch suchte, niemals finden. Den Gang der Furchung habe ich unter Fig. 10, a, b, c, d, e abgebildet, da ich mich nicht erinnere, sich furchende Pseudonavicellen-Cysten dargestellt gesehen zu haben. Die Furchung scheint bis zu diesem Zeitpunkte sehr rasch vor sich zu gehen, indem man unter den Massen von Pseudonavicellen-Cysten sich furchende selten findet. Ich habe oben gesagt, dass diese zwei Kugeln Hüllen besitzen, und weiss, dass mir von mehreren Seiten widersprochen werden wird; aber sie besitzen sie sicher in dem ersten Stadium, wenn sie noch mit feinkörnigem Inhalte versehen sind. Wenn man leicht auf dieselben drückt, trifft man viele, bei welchen man die einzelnen Kugeln hin und her und von einander hinweg drücken kann, zum Beweise, dass sie vollkommen getrennt sind; bei stärkerem Druck kann man eine oder die andere zerplatzen und es macht dann vollkommen den Eindruck, als wenn die Flüssigkeit schnell aus einem kleinen Loche herausflüsse. Später jedoch scheint diese Hülle zu verschwinden, wenn die vom Herrn Professor Stein so gut beschriebene Umänderung des Inhalts in Pseudonavicellen stattfindet. Das Zusammenfliessen der einzelnen Kugeln findet zu sehr verschiedenen Entwicklungsstufen statt; oft sieht man eine noch mit ganz scharfer

Contour, wenn die andere schon zerflossen ist. Oefters findet man auch diese Bildung der Pseudonavicellen ohne vorhergegangene Furchung. Gewöhnlich zeigen sich die ersten Kugeln zur Pseudonavicellen-Bildung am Rande und stehen dann öfters bei späterem Zusammenfliessen schon zugespitzt am Rande hervor (Fig. 11); die einzelne Abtheilung gleicht dann sehr den späteren Stufen der Entwicklung der Gregarinen (Fig. 32). Dieses ist die Art, auf welche sich meiner Meinung nach die Pseudonavicellen-Cysten bilden. Ob sich auch ganze Gregarinen zu einer Kugel zusammenziehen und dann solche Cysten bilden, ist möglich, doch fehlen mir hier directe Beobachtungen. Mit Sicherheit glaube ich aber behaupten zu können, dass sich niemals zwei Thiere der *M. agilis* zusammen legen und so Pseudonavicellen-Cysten entstehen. Aus dieser Entwicklung der Pseudonavicellen aus Gregarinen lässt sich wohl mit einiger Bestimmtheit schliessen, dass die Gregarinen wieder aus Pseudonavicellen entstehen, aber directe Beweise fehlen mir auch hierfür.

Wenn man eine Gregarine findet von gerader nicht gebogener Gestalt, welche sehr lebhaft ihre Körner in Massen von einem Ende zum anderen schiebt, wobei bald das eine, bald das andere Ende stark aufschwillt, ohne jedoch bedeutend von der geraden Richtung abzuweichen, so kann man sicher darauf rechnen, dass sie an einem Ende einen Bündel kurzer, länglicher, oben abgerundeter Fortsätze hat. Dieser Federbusch ist bald grösser, bald kleiner, lässt sich nicht abdrücken und im Wasser schwellen die einzelnen Fortsätze derselben zu Kugeln an. Ihr Kern ist rund und klein; ihr Inhalt besteht aus feinen Körnern, welche durch eine sehr zähe Masse verbunden scheinen. Diese Kennzeichen genügen meiner Ansicht nach, um sie zu einer besonderen Species zu erheben, und ich nenne sie des Federbusches halber *Monocystis cristata*. Sie gleicht sehr der von Heule in Müller's Archiv 1845, tab. XIII, Fig. 3 abgebildeten Gregarine, nur sah ich die Fortsätze derselben nie haarförmig, wie es in dieser Zeichnung angegeben ist. Ich habe ein kleines Exemplar in Ruhe unter Fig. 13 abgebildet und ein grösseres in Bewegung unter Fig. 14. Im Ganzen sind sie ziemlich selten; wenn man aber eine findet, so kann man sicher darauf rechnen noch mehrere in demselben Wurme zu finden. Meiner Ansicht nach sind sie die lebhaftesten unter allen Gregarinen, welche auch am häufigsten in Bewegung getroffen werden.

Bei *L. rubellus* ist *M. agilis* selten, die anderen beiden Species habe ich in ihm noch nicht gefunden. Diese Wurmspecies jedoch auszeichnend sind langgestreckte hellgelbliche Gregarinen mit länglichem Kern, welche oft in grossen Haufen zusammen liegen. Aehnliche Gestalten fand ich auch öfters in *L. agricola*, ohne jedoch jetzt schon entscheiden zu wollen, ob sie identisch sind; gewiss gibt es aber in dieser letzten Species auch noch andere lange Formen. Sie sind in jeder Hinsicht der Gegensatz zu der *M. cristata*, indem sie sehr

träge sind und nur selten ihre Körner langsam hin- und herschieben, ohne dabei ausser einigen Anschwellungen ihre Gestalt wesentlich zu verändern. Ihr Inhalt ist meistens etwas grobkörnig. Ihre Hülle scheint sehr dünn zu seyn, indem sie sehr leicht zerdrückt wird. Ich muss sie für eine eigene Species halten; der erste Grund ist der längliche Kern, dann die lang gestreckte Form. Wenn man auch eigentlich bei Gregarinen die Gestalt nicht als etwas Bestimmendes zur Aufstellung einer neuen Species gebrauchen darf, so kann man doch eine Gregarine, welche man bei einem anders gestalteten Kerne nur lang findet, und welche sich niemals, wenn nicht vielleicht zur Fortpflanzung, zu dickeren, rundlichen Gestalten zusammenzieht, wohl als eine eigene Species betrachten. Dazu kommt noch, dass sie in einer anderen Wurmart besonders häufig angetroffen wird, und zwar im Hoden, nicht im Nebenhoden wie *M. magna*, mit welcher sie im Kleinen eine Aehnlichkeit hat. Ich nenne sie ihrer lang gestreckten Gestalt wegen *Monocystis porrecta* (Fig. 15). Pseudonavicellen-Cysten sind bei diesem Wurm seltener, als bei *L. agricola*.

In *L. communis* sind Gregarinen sehr selten, am häufigsten noch bei der hellgefärbten Varietät. Die vorkommenden sind meistens lang gestreckte, oft recht grosse dicke Formen, über welche ich mir noch kein Urtheil zutraue. Sehr selten trifft man auch bei diesem Wurm die ächten freien Pseudonavicellen-Cysten, sondern nur solche, welche in eine braune Masse eingehüllt sind. Ich glaube, dass sich die *Anguillulae lumbrici* aus solchen Cysten bilden, doch sind meine Beobachtungen darüber noch nicht beendigt. Widersprechend ist dabei, dass ich diesen Vorgang noch nie bei *L. agricola* beobachtete, der doch auch eine Masse dieser Nematoden beherbergt. Ueberhaupt findet eine grosse Verschiedenheit der Pseudonavicellen-Cysten in Bezug auf die Grösse sowohl der ganzen Cyste, als auch der darin enthaltenen Pseudonavicellen statt. Oft findet man auch grosse runde, sehr durchsichtige Kugeln in ihnen. Die sogenannten Eier im Hoden und im Schwanze, welche beide mir identisch zu seyn scheinen, sind weiter nichts als grosse ganz ähnliche Gebilde. Ich bin überzeugt, dass verschiedene Thiere sich aus Pseudonavicellen-Cysten bilden. Sehr interessant sind auch die Missbildungen der Pseudonavicellen, welche besonders in den letztgenannten Eiern vorkommen. Da sie, so viel ich weiss, nirgends erwähnt und abgebildet sind, so will ich hier die Zeichnung einiger Formen geben (Fig. 12). Ein Zusammenhängen der einzelnen Pseudonavicellen, welches Henle l. c. erwähnt und abbildet, ist etwas sehr seltenes, doch habe ich es einige Male gesehen.

Bei *L. riparius* habe ich noch keine Gregarinen gefunden, jedoch habe ich noch sehr wenige untersucht; hingegen fand ich bei *L. olidus*, welchen ich auch erst in wenigen Exemplaren fand, mehrmals eine runde, mit kurzen Haaren besetzte Gregarine, die ihren Inhalt

lebhaft hin und her schob, ohne dabei, ausser einzelnen Ausbuchtungen, ihre Gestalt wesentlich zu verändern (Fig. 16). Den Kern konnte ich noch nicht sehen. Ob die Haare bleibend sind, oder ob dieselben auf einer später abzuwerfenden Hülle sitzen, kann ich noch nicht entscheiden.

Die andere Species der Regenwürmer habe ich noch nicht gefunden; dass aber die drei zuerstgenannten gut begründete Arten sind, kann man auch daraus sehen, dass man bei mikroskopischer Untersuchung des Hodens sie leicht unterscheiden kann, indem ein Blick auf die Grösse der einzelnen Elemente, auf das Verhalten der Pseudonavicellen-Cysten genügt, um sie zu bestimmen. Ich habe unter Fig. 17 die Grösse der Bläschenhaufen, aus welchen die Spermatozoen entstehen, zur Vergleichung ihrer Grösse abgebildet; a gehört zu *L. agricola*, b zu *L. communis*, c zu *L. rubellus*. *L. riparius* und *L. olidus* haben sehr grosse Elemente.

Was nun die Entwicklung der Gregarinen betrifft, so kenne ich nur die der *M. agilis*, doch glaube ich, dass die beiden kleineren anderen Arten mit darunter stecken, jedoch kann ich sie noch nicht in diesem Stadium unterscheiden. Man beobachtet dieselben am besten in jungen *L. agricolis*, bei welchen sich die Hoden schon ziemlich entwickelt haben, so dass man sie als einen weissen Fleck auf dem Bauche sieht, bei welchen aber der Gürtel noch nicht oder doch nur sehr wenig ausgebildet ist. Es ist dieses wohl der Grund, dass dieser Vorgang noch nicht bekannt ist, indem man sich wohl meistens recht schöne grosse Würmer zur Untersuchung aussuchte, bei welchen sich nur hie und da eine oder die andere Entwicklungsstufe, besonders die späteren zeigen. Man nehme von einem solchen Wurme mit recht strotzenden weissen Geschlechtsorganen den vorderen kleinen Hoden und hüte sich mit dem Deckgläschen zu stark darauf zu drücken, sondern nur so viel, dass sich der Inhalt eben ausbreitet und beobachte besonders den Rand, wo sich die verschiedenen Elemente einzeln gelagert vorfinden und ich bin gewiss, dass man zu jeder Jahreszeit unter 3 — 4 solcher Würmer einen finden wird, in welchem eine oder mehrere dieser Entwicklungsstufen vorhanden sind. Findet man in dem vorderen Hoden nichts, oder sind diese zu klein oder gelblich, so spare man die Mühe weiter zu untersuchen, sondern nehme lieber gleich einen anderen Wurm. Den sicheren Grund, warum sich dieser Vorgang mehr in jüngeren als in älteren Würmern findet, weiss ich nicht anzugeben; man sollte eigentlich erwarten, dass er bei diesen häufiger wäre als bei jenen, da sie mehr erwachsene Gregarinen und Pseudonavicellen-Cysten enthalten. Meiner Meinung nach deutet diess darauf hin, dass diese Thiere von aussen einwandern und nicht mehrere Generationen derselben in demselben Wurm entstehen. Durch den Zusatz von Wasser wird das Präparat schnell verdorben, indem

alle Theile aufquellen, und dadurch bald undeutlich werden. Ich untersuche daher jetzt meistens mit einer Auflösung von Kali chromicum (2 Gran auf 1 Unze), in welchem sich die Gebilde sehr schön erhalten, so dass man sie gut zugekittet aufheben kann; nur ballt sich der Inhalt der Gregarinen zusammen und sie werden dadurch, wenn sie noch sehr klein sind, etwas undeutlicher, und alle Elemente schrumpfen ein.

Hat man ein solches Präparat sich bereitet, so beobachte man die Bläschenhaufen (Fig. 17, a), von welchem Herr Professor Kölliker bewies, dass in ihnen sich die Spermatozoen entwickeln. Sie sind meistens kugelförmig, wie man beim Schwimmen deutlich sieht, haben in der Mitte eine grosse Kugel (von  $\frac{1}{60}$  —  $\frac{1}{70}$ ''' Durchmesser bei *L. agricola*), welche ringsum in regelmässiger Anordnung mit kleinen Kugeln, oder, da Essigsäure einen Kern zeigt, besser gesagt Zellen (von  $\frac{1}{300}$ ''' Durchmesser) besetzt ist, und zwar so, dass bei jeder Lage der Centralkugel der Aequator von einer ununterbrochenen Reihe von Besetzungskugeln umgeben ist. Selten fehlt hier und da ein Mal eine solche. Ihr Inneres ist durchsichtig und klar und enthält keine Kugeln, wovon man sich bei verschiedenen Stellungen des Focus überzeugen kann. Im Wasser verändern sie sich sehr wenig, schwellen etwas auf und die einzelnen Besetzungskugeln werden undeutlicher, so dass sie wie kahlköpfig aussehen. Seltener findet man sie auch von ovaler und unregelmässiger Form. Wohl zu unterscheiden sind sie von anderen Kugelagglomeraten. Beobachtet man nämlich ein solches Präparat sehr schnell nach dem Zusatze von Wasser, so findet man eine Menge eiförmiger, meist länglicher Massen mit leicht welligen Umrissen (Fig. 18, a). Schon nach wenig Augenblicken sieht man aus diesen Klumpen Kugeln heraustreten (b), oft unter leicht rückenden Bewegungen; es werden deren immer mehr und mehr sichtbar, und bald zeigt sich in der Mitte derselben eine grössere runde Kugel (c), welche rasch an Grösse zunimmt, die kleineren bald in einem, bald in mehreren Haufen (d) auf die Seite schiebt, aber immer so, dass ein grosser Theil der mittleren grossen Kugel unbedeckt bleibt. Diese kleinen Kugeln sind grösser als die der vorherbeschriebenen Art; sie haben  $\frac{1}{350}$  —  $\frac{1}{300}$ ''' im Durchmesser, die Centralkugel hingegen hat ungefähr dieselbe Grösse wie die der vorigen. Ich will daher der Bequemlichkeit halber in der Folge die ersteren Kleinkugler, die letzteren Grosskugler nennen. In dem oben beschriebenen letzten Stadium bleiben die Grosskugler längere Zeit im Wasser unverändert, doch fallen die kleinen Kugeln leicht ab. Bei Zusatz von Essigsäure zeigen diese ebenfalls einen Kern oder bekommen ein granulirtes Aussehen, welches man auch ohne Zusatz dieses Reagens schon zuweilen bemerkt. Am meisten zu empfehlen, um diese Beobachtung zu machen, ist *L. communis* mit recht strotzenden Hoden, da bei ihm diese Gebilde viel grösser sind. Was nun diese Grosskugler eigentlich sind,

darüber habe ich noch keine klare Ansicht, doch glaube ich, eine Bildung von Spermatozoen in den einzelnen abgefallenen kleinen Kugeln nachweisen zu können, worüber aber meine Untersuchungen noch nicht geschlossen sind. Ob sie überhaupt mit den Kleinkuglern in einem genetischen Verhältnisse stehen, wie man allgemein annimmt, ist mir sehr zweifelhaft. Möglich wäre es, dass alle kleinen Kugeln abfallen, dann im Innern der Centrankugel sich Bläschen bilden und so daraus die Kleinkugler werden. Man findet nämlich häufig ganz durchsichtige Kugeln von der Grösse der Centrankugeln, dann wieder andere, in welchen man kleine granulirte Bläschen von der Grösse der Besetzungskugeln der Kleinkugler sieht, von denen manchmal eine oder die andere an dem Rande hervorsticht (Fig. 19); aber die weiteren Entwicklungsstufen konnte ich noch nicht auffinden. Bemerken muss ich noch, dass diese Grosskugler in sich bildenden noch kleinen Hoden die einzig vorkommenden Elemente sind und dass man schon Spermatozoen antrifft, ehe die Kleinkugler in grösserer Anzahl auftreten.

Bei genauerer Beobachtung findet man nun, obwohl selten, einen sonst noch ganz regelmässigen Kleinkugler, in welchem man mit vollkommener Deutlichkeit eine kleine Gregarine mit Hülle, Kern und feinem sparsamen Inhalt findet (Fig. 21). Dass sie darin liegt, erkennt man ganz leicht daraus, dass man sich das Mikroskop so einstellen kann, dass man zuerst die obere Schichte der Besetzungskugeln, dann das Thier und dann die untere Schichte sieht; ebenso erkennt man es deutlich, wenn man sie rollen lässt, wobei auch die kugelförmige Gestalt des Thieres sich zeigt. Häufiger noch sind solche Kleinkugler mit Gregarinen, bei denen die Besetzungskugeln um die Hälfte kleiner sind, als die gewöhnlichen, welches ich niemals bei regelmässigen Kleinkuglern fand. Ob hier eine Theilung dieser Besetzungskugeln stattfand, oder ob der Unterschied der Grösse auf der sich bildenden Species beruht, wage ich nicht zu entscheiden, doch bleibt diese Verschiedenheit durch die ganze Reihe der Entwicklungsstufen bestehen. Die Frage ist nun, wie diese schon ausgebildete Gregarine in den Kleinkugler hinein kommt; ob sie sich in ihm entwickelt, so dass also der Kleinkugler ein Gregarinenei wäre, oder ob ein Gregarinenkeim zu seiner Entwicklung hineindringt. Ich glaube das letztere, denn man trifft zuweilen Kleinkugler, in dessen sonst klarem Inhalte man statt der Gregarine einzelne Körnchen mit scharfen Contouren ohne regelmässige Stellung zu einander findet (Fig. 20). Diese Körnchen haben eine Aehnlichkeit mit denen der Pseudonavicellen, doch haben sie nicht die Gruppierung derselben, welche jedoch bei dem Eindringen derselben durch das Verlieren der Hülle leicht verschwinden könnte. Bemerken muss ich jedoch, dass ich mich nicht erinnere, jemals leere Hüllen derselben gefunden zu haben; es bleibt daher zwischen Fig. 20 und 21 eine Lücke, die ich nicht ausfüllen kann.

Ein Analogon zu dem Einkriechen von Schmarotzern in Gebilde des von ihnen bewohnten Organs, um sich darin zu entwickeln, findet sich meiner Meinung nach auch bei einer Monocystis (?) in der Niere von *Helix nemoralis* und *hortensis*, worüber Herr Dr. Herm. Kloss nächstens Näheres bekannt machen wird.

Die folgenden Entwicklungsstufen will ich so beschreiben, als ob man sie in demselben Gebilde fortlaufend beobachten könnte, und kann mich dabei kurz fassen, da die Sache sehr einfach ist und ein Blick auf die Tafel alles klar machen wird. Um alle Stufen derselben selbst zu sehen, braucht man jedoch eine sehr grosse Anzahl von Würmern, wenn man nicht von Glück begünstigt wird; es finden sich nämlich sehr selten einzelne Würmer, in denen man alle Stadien findet. Die Kleinkugler werden grösser (Fig. 23), länglich und das Thier fängt bald an sich zu bewegen (Fig. 24). Zu gleicher Zeit, bald etwas früher, bald etwas später tritt noch eine andere Veränderung hinzu, indem die Besetzungskugeln sich zuspitzen, gerade so wie Herr Professor Kölliker es bei der Bildung der Spermatozoen angibt, und sich nach und nach bald in gröbere, bald in dünnere Haare umbilden, je nachdem die Besetzungskugeln grösser oder kleiner waren. Unterdessen wächst das Thier im Innern fort, ist wie die Erwachsenen bald fein, bald grobkörnig und füllt bald die Centralkugel aus, welche durch die Bewegung des Thiers verschiedene Gestalten bekommt (Fig. 25—32). Merkwürdig ist es, dass man zuweilen in diesem Zustande viereckige Gregarinen (Fig. 28) findet, eine Form, welche ich die Erwachsenen nie annehmen sah. Nach diesen Veränderungen ist also der Kleinkugler zu einer Gregarine mit haariger Hülle geworden, wie sie schon früher häufig beschrieben wurden. Der Haarüberzug ist also eine verkümmerte Spermatozoenbildung, da die Haare niemals die Länge und die Gestalt derselben haben. Einschalten muss ich hier, dass eine solche Verkümmerng auch sehr oft bei der gewöhnlichen Bildung der Samenthierchen eintritt, indem man Centralkugeln der Kleinkugler mit so kurzen Haaren besetzt findet, dass aus ihnen niemals mehr Spermatozoen werden können. Wenn bei wenig vorgeschrittener Haarbildung eine grobkörnige Gregarine die Centralkugel schon ganz ausfüllt, so findet die oben erwähnte Aehnlichkeit mit Fig. 11 statt. Die Bewegungen in der Hülle sind oft sehr lebhaft und das Thier nimmt dabei die verschiedensten Gestalten an (Fig. 33). Auch zu dieser Zeit der Entwicklung findet man sie am häufigsten in den beiden erwähnten Ruhegestalten (Fig. 34—35). Unter denen mit kolbenförmiger Gestalt findet man kurze mit feinem Inhalte und Haaren (Fig. 36), die mancherlei Eigenthümlichkeiten darbieten. Man findet nämlich, neben der gewöhnlichen hier abgebildeten Form solche, welche an ihrem dicken Ende einen stachelförmigen Fortsatz haben, wie es die Fig. 4 des Herrn Professor Stein (l. c.) zeigt. Dieser Stachel scheint mir durch eine Ein-

stülpung des Endes begründet zu seyn, wobei die äussere Spitze wieder vorsteht. Eine andere Verschiedenheit dieser Form besteht darin, dass bei anderen Exemplaren an diesem stumpfen Ende ein veränderter Kleinkugler anhängt, dessen Besetzungskugeln mehr oder weniger verlängert sind; diess könnte wohl ein Jugendzustand der *M. cristata* seyn. Bei den oft heftigen Bewegungen sprengt das Thier nun seine Hülle entweder der Länge nach (Fig. 37), oder an einem Ende (Fig. 38) und tritt so heraus (Fig. 39). Dabei ereignet es sich, dass das Thier an einem Theile seines Körpers durch den Rand der Hülle eingeschnürt wird (Fig. 40), wodurch es oft eine Gestalt bekommt, welche von einer Seite der *Zygo-cystis cometa* sehr ähnlich ist. Die abgeworfenen Hüllen findet man häufig. Das aus der Hülle getretene Thier bleibt meistens nach der Häutung längere Zeit ruhig liegen, wobei es sich öfters in eine Kugel zusammen zieht, die dann den Anfangsstufen der *Pseudonavicellen-Cysten* sehr ähnlich ist, nur findet man dann leicht den Kern. Das Thier erreicht in seiner Hülle nicht seine vollkommene Grösse, sondern wächst noch fort, da man die haarigen *Gregarinen* nie von der Grösse, wie die recht grosser Exemplare, sieht. Ausserdem findet man kleinere Gebilde mit grobkörnigem Inhalt und Haaren, bald von länglicher (Fig. 41), bald von runder Gestalt (Fig. 42). Einen Kern konnte ich nur selten in ihnen entdecken; in diesem Falle halte ich sie für kleine *Gregarinen*. Die ohne Kern kann man meiner Meinung nach nur so erklären, dass es auch Abschnürungen von noch haarigen *Gregarinen* gibt, was bei der oft sehr lebhaften Bewegung leicht geschehen kann, da sie dabei Formen wie Fig. 43 annehmen.

Dieses sind meine Beobachtungen über *Gregarinen* und deren Entwicklung, welche ich zur Bestätigung und Aufklärung der vielen dunkeln Punkte bestens empfohlen haben will. Ich bin übrigens der festen Ueberzeugung, dass sich die *Gregarinen* auch frei aus *Pseudonavicellen* bilden, da man so kleine freie *Gregarinen* findet, wie bei ihrem anfänglichen Auftreten in den Kleinkuglern; ob dabei die Hülle der *Pseudonavicellen* abgeworfen wird oder nicht, sowie über den näheren Vorgang dabei, fehlen mir alle Beobachtungen. Man findet auch öfters *Gregarinen* in jüngeren Entwicklungsstufen, welche die Centralkugel noch nicht ausfüllen, aus ihrer Hülle herauskommen (Fig. 44); dieses genügt aber nicht um die ganz kleinen freien *Gregarinen* zu erklären, da ich es nie bei ganz jungen beobachtete. Eine andere noch nicht gelöste Frage ist die, wie die *Gregarinen* in die jungen Regenwürmer hineinkommen, da man diese Thiere niemals in noch sehr wenig entwickelten Hoden findet. Um darüber ins Klare zu kommen, wäre vor Allem nöthig den Mageninhalt genau zu durchsuchen, welches aber durch die Beimischung von Erde und Steinchen beinahe unmöglich ist.

Während der Ausarbeitung dieses Aufsatzes erhielt ich durch die Güte des Herrn Pro-

fessors R. Leuckart einen Bericht des Herrn Van Beneden über zwei bei der Brüsseler Academie eingegangene Preisschriften, von denen die erstere die bis jetzt bestandene grosse Lücke in der Anatomie des Regenwurms ausfüllt, indem das wahre Ovarium gefunden ist. Der noch nicht genannte Verfasser beschreibt dasselbe als zwei sehr kleine, birnförmige Bläschen im zwölften Ringe, dicht neben dem Nervenstrange, welche eine Menge deutlicher Eier in verschiedenen Stufen der Entwicklung enthalten. Ihren Ausführungsgang konnte er nicht genau verfolgen, doch vermuthet er, dass sie in der Vulva oder deren Nähe münden. Bei dem Suchen nach diesen Organen fand ich sie gleich; wenn man den Nervenstrang mit seinen nebenliegenden Massen herauspräparirt und zwischen zwei Gläsern zusammendrückt, erkennt man sie schon mit blossem Auge an ihrer Gestalt und weissgraulichen Farbe. Unter dem Mikroskope sieht man die Eier deutlich, meistens hängt noch ein Stück Ausführungsgang mit mehreren derselben daran. Kennt man sie ein Mal, so kann man sie auch einzeln herauspräpariren, jedoch gelang es mir auch noch nicht, den Ausführungsgang weiter zu verfolgen. Ich habe sie ebenfalls bei *L. communis*, *rubellus*, *riparius* und *olidus* gefunden und sie sind schon bei Würmern ohne Gürtel in einem recht entwickelten Zustande vorhanden. Ausserdem erwähnt der Verfasser die grosse *Monocystis*. Ich ziehe daher meinen Namen zurück, da er ihr wohl einen beigelegt haben wird. Dann wird die Ansicht Leydy's erwähnt, welcher den Gregarinen zwei Hüllen zuspricht, eine Ansicht, welche meiner Meinung nach, wie schon oben bemerkt wurde, nicht begründet ist.

Die zweite Abhandlung, über welche berichtet wurde, betrifft die Entwicklung der Gregarinen. Der Verfasser derselben ist nach Müller's Archiv 1854, pag. 17, Herr N. Lieberkühn. Ich glaube auf diesen Aufsatz näher eingehen zu müssen, da er den von mir in diesem Aufsätze behandelten Gegenstand betrifft und andere Resultate gewonnen wurden. Ich habe oben gesagt, dass meiner Ansicht nach die Gregarinen sich auch auf andere Weise, als die von mir angegebene, aus Pseudonavicellen entwickeln, aber eine Entwicklung in der von Herrn Lieberkühn angegebenen Art scheint mir unwahrscheinlich. Obgleich ich erst durch diese Arbeit zu genauerer Untersuchung der allgemeinen Körperflüssigkeit der Regenwürmer veranlasst wurde, so bin ich doch in dieser Zeit zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Veränderungen der darin vorkommenden Gebilde auf eine Art gedeutet werden müssen, welche die Bildung der Gregarinen ausschliesst.

Ich will nun die Ansicht des Verfassers nach dem Referat des Herrn Van Beneden geben, da der oben erwähnte Aufsatz nur einige Punkte berührt. Das Erscheinen der Preisschrift selbst ist wohl nicht nöthig abzuwarten, da das Referat die Grundzüge sehr klar und deutlich auseinander setzt. Nachdem über das Zerfallen des Inhaltes der Pseudo-

navicellen <sup>1)</sup> in viele Theilchen und deren Gruppierung in der Mitte berichtet ist, fährt er also fort: „Une forme de corps tout à fait semblable aux nucléus des psorospermies décrites se trouve en grande quantité libre dans la cavité ventrale des lombrics. Les corps ont en général une forme globulaire, montrent des vacuoles, poussent des filaments irréguliers, et doivent être comparés à l'Amiba diffluens de Mr. Du Jardin. Ils se meuvent et leurs filaments peuvent disparaître. On les trouve en si grande abondance qu'en ouvrant la cavité du corps il en sort un liquide semblable à du pus, qui ne consiste presque en amibes. — Voilà donc les amibes si généralement répandues dans la nature, formant le premier âge des grégaires.“ Diese Amiben sollen sich nun in ein Thier umwandeln, welches noch nicht Gregarine ist, jedoch zwischen beiden steht, und endlich Gregarine wird. Wie dieses geschieht, ist mir nicht klar geworden und es scheint auch dem Berichterstatter so gegangen zu seyn, indem er die Frage aufwirft, wann sich der Kern bilde. Die *M. agilis* (Stein) soll sich also aus Körperchen bilden, in welchen man sogleich die von Herrn Professor Ecker beschriebenen und abgebildeten (Wagner-Ecker's Atlas, Tab. III, Fig. 21) Blutkörperchen der Regenwürmer erkennt. Von Anderen werden sie für Chyluskörperchen gehalten. Dass es Blutkörperchen seyen, kann ich nicht glauben, da ich sie nie in den Gefässen selbst gesehen habe. Es ist wohl unmöglich Regenwurmblood rein zu erhalten; wenn man ein grosses Gefäss auch noch so sorgfältig herauspräparirt und abwascht, so hängen diese Körperchen doch immer noch äusserlich daran. Man beobachtet daher am besten die Blutkörperchen in den grossen und sehr durchsichtigen Gefässen der Respirationsschlingen, welche von Herrn Gegenbauer wohl besser für Secretionsorgane erklärt werden. In diesen Gefässen bewegt sich das Blut noch einige Zeit nach dem Lostrennen und man sieht dann in ihnen unter dem Mikroskop sparsam hier und da ein rundliches etwas granulirtes Körperchen schwimmen, in Grösse und Gestalt den farblosen Blutkörperchen des Menschen ähnlich, ganz so wie sie Herr Professor R. Wagner in Müller's Archiv 1835, pag. 313 beschreibt. In den ganz grossen Gefässen, z. B. dem des Rückens, findet man beim Ausdrücken des Inhalts eine ungeheuere Masse ganz kleiner rundlicher Molekullen, mit scharfer, schwarzer Contour und von grünlicher Farbe. In der allgemeinen Körperflüssigkeit hingegen, welche man nach dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntnisse über die Ernährung der niederen Thiere für identisch mit dem Chylus der höheren Thiere halten muss, und in dem Saft, welchen unverletzte Würmer zuweilen bei Reizung ausschwitzen, finden sich diese Körperchen in der grössten Menge;

---

<sup>1)</sup> Ich glaube diesen Namen beibehalten zu müssen und nicht den von Psorospermien, wie Van Beneden sie nennt, da ihre Identität mit den Müller'schen in Fischen mir noch nicht erwiesen scheint.

man muss sie also Chyluskörperchen nennen. Seltener ist dieser Saft von dem Aussehen des Eiters, sondern meistens ziemlich wasserhell. Bei dem von beiden Fundorten findet man dieselben Elemente, doch hüte man sich ihn aus der Nähe des Gürtels zu nehmen, weil die hier eigenthümliche Fettmetamorphose der Muskeln leicht Täuschungen hervorrufen kann. Ich untersuchte bis jetzt nur *L. agricola* in Bezug auf seine allgemeine Körperflüssigkeit genauer, die der anderen Species scheint mir einige Verschiedenheiten darzubieten, welche ich noch nicht hinreichend studirt habe. Dabei setzte ich nie Wasser oder eine andere Flüssigkeit hinzu.

Um nun meine Ansicht über diese Elemente auseinander zu setzen, halte ich es für das Zweckmässigste, dieselben, mit dem Kleinsten anfangend, der Reihe nach durchzunehmen, da ich glaube, dass sie sich aus einander entwickeln, und werde zu gleicher Zeit die Gründe, welche mir gegen die obenerwähnte Ansicht zu sprechen scheinen, angeben. Ich habe sie unter Fig. 45 abgebildet.

Es sind:

a. wie es scheint solide blasse Körperchen von  $\frac{1}{300}$  —  $\frac{1}{100}$ ''' mit etwas feinkörniger Beimischung, welche mir keine Hülle zu besitzen scheinen. Mit verdünnter Essigsäure schwelgen sie etwas an, werden blasser und es tritt ein deutlicher Kern hervor (a'), welcher in Grösse und Gestalt viele Aehnlichkeit mit den Blutkörperchen des Regenwurms hat. Die kleinsten derselben sehen ebenfalls diesen Kernen sehr ähnlich, so dass ich nicht zu entscheiden wage, ob es kleine noch un ausgebildete Formen dieser Körperchen oder freie Kerne sind, besonders da sie bei Zusatz von Essigsäure keinen Kern zeigen. Dieses müssen wohl die Körperchen seyn, welche Herr Lieberkühn den Kernen der Pseudonavicellen ähnlich nennt. Vergleicht man aber die in der Mitte gruppirten Körnchen dieser letzteren (Fig. 46) mit jenen, so zeigt sich gleich ein bedeutender Unterschied in der Grösse der einzelnen Kügelchen, indem sie bei diesen viel grösser und schärfer contourirt sind als bei jenen.

b. Ferner findet man in dieser Flüssigkeit andere Körperchen, welche den eben beschriebenen sehr ähnlich sind, und sich nur durch das Vorhandenseyn von Vacuolen davon unterscheiden. Die meisten derselben sind auch grösser. Essigsäure lässt ebenfalls einen Kern hervortreten, welcher jedoch bei einzelnen grösseren auch ohne Zusatz dieses Reagens schon zu sehen ist (b'). Unter diesen grösseren findet man solche von ovaler oder unregelmässiger Gestalt (b''). Bloss der Grösse halber muss ich hier noch erwähnen, längliche oft gebogene sehr durchsichtige Massen mit spitzen Enden ohne alle Spur von Granulation (b'''). Ganz ähnliche Körperchen findet man auch in der allgemeinen Körperflüssigkeit anderer niederer Thiere, z. B. *Helix nemoralis*. Sollten dieses vielleicht die leeren Hüllen der Pseudo-

navicellen seyn, welche Herr Lieberkühn in dieser Flüssigkeit gefunden haben will? Wenn auch viele derselben eine den Pseudonavicellen ähnliche Gestalt und Grösse haben, so zeigen doch die anderen Gestalten, dass dieses nicht der Fall ist. Auch konnte ich niemals an ihnen eine Oeffnung bemerken.

c. Die grösste Menge dieser unter a und b erwähnten Körperchen hat oder bekommt während der Beobachtung eine andere Gestalt, indem an der Contour Fortsätze vorhanden sind. Dieselben sind von verschiedener Länge und Breite, bald gerade, bald gebogen und ihre Enden sind spitz; die breiteren derselben zeigen meistens mehrere Spitzen; manchmal ist der ganze Umfang von diesen Fortsätzen umgeben, bei anderen nur ein Theil; die Contouren selbst sind bald mehr, bald weniger deutlich. Essigsäure wirkt ganz auf sie ein, wie auf die anderen, doch schwellen sie dabei noch mehr auf und die Fortsätze verschwinden (c'). Auch bei ihnen sieht man öfters ohne Zusatz der Säure einen Kern. Sie haben eine grosse Neigung sich gruppenweise an einander zu legen, bald in kleineren, bald in grösseren Haufen, welche letztere oft die Grösse der Pseudonavicellen-Cysten bei weitem überschreiten. Viele dieser Körperchen nehmen während der Beobachtung verschiedene Gestalten an, indem Fortsätze entstehen und verschwinden, die Form des Körperchens selbst sich auf das Manigfaltigste verändert und dabei eine eigenthümliche hin und her schiebende Bewegung gesehen wird (c''). Diese Veränderungen sind, wie schon Herr Lieberkühn sagt, so langsam, dass man die Bewegung selbst nicht sieht, sondern sie nur an der Formänderung bemerkt. Die bei b erwähnten länglichen und unregelmässigen Formen scheinen mir auch dadurch zu entstehen. Diese Bewegungen nun sind es, was diese Körperchen als Thiere, als Amoeben erscheinen lässt. Ich gestehe offen, dass ich mir über diesen Punct kein sicheres Urtheil zutraue, da ich noch nicht Gelegenheit hatte, die *Amoeba radiosa* (Ehrenberg), welcher sie ähnlich seyn sollen, zu beobachten. Es scheint mir jedoch gegen diese Meinung zu sprechen das Vorhandenseyn des Kerns, und dass man bei vielen unzweifelhaften Chyluskörperchen und farblosen Blutkörperchen, selbst denen des Menschen, ähnliche Erscheinung eintreten sieht. Das Entstehen und Verschwinden dieser Fortsätze macht auf mich den Eindruck, als ob aus der Masse des Körperchens eine zähe dickflüssige Substanz herausträte und dann sich langsam auflöste und zwar meistens von dem Umfang des Körperchens nach der Spitze zu, indem diese meistens ihre Contour länger scharf zeigen, als jene. Ein eigentliches deutliches Zurückziehen derselben konnte ich niemals wahrnehmen. Bei dieser Formänderung sah ich den Kern manchmal ganz nahe an den Rand rücken, so dass ein Theil desselben hervorstand und ich mich nicht überzeugen konnte, ob noch eine Schichte der Masse ihn bedeckte oder nicht (c''). Ihn ganz heraustreten zu sehen, wollte mir noch nicht glücken.

d. Mögen diese Körperchen nun Thiere seyn oder nicht, denn es hat keinen Einfluss bei der nun eintretenden Erscheinung, so findet man unter diesen Körperchen solche, von geringerer Durchsichtigkeit und dunklerer Farbe, welches bedingt wird durch ein Entstehen dunkel contourirter Kügelchen, welche nach der Beendigung des Processes eine rundliche, niemals eine längliche Gestalt haben und von einerlei Grösse sind. Sie nehmen immer mehr an Zahl zu, die Fortsätze verschwinden und sie füllen zuletzt das ganze Körperchen aus. Diese Kügelchen sind noch durch die Grundmasse des Körperchens verbunden, doch meistens sieht man nichts von ihr (e); sie tritt jedoch bei Zusatz von Wasser hervor. In anderen Fällen jedoch umgibt sie die Kügelchen wie zerflossen (e'). Oefters findet man auch ovale Körperchen ohne Fortsätze, deren Masse auf dieselbe Weise verändert wird (d''). In der ersten Zeit der Verwandlung zeigt Essigsäure noch einen Kern (d', d''), später jedoch konnte ich ihn nicht mehr auffinden. Ob er aber auch in solche Kügelchen verwandelt wird, oder ob er bei den Bewegungen, wie oben angedeutet, heraustritt, darüber konnte ich mir leider noch keine Gewissheit verschaffen. Häufig lösen sich einzelne dieser Kügelchen los und schwimmen in grosser Anzahl frei in der Flüssigkeit umher, kleben auch wieder zu den verschiedensten Gestalten zusammen (e''). Wenn nur wenige derselben zu einer runden Gestalt zusammenkleben, so könnte man sie für Kerne von Pseudonavicellen halten, doch die Grösse der einzelnen Kügelchen und die Vergleichung mit den grösseren zeigt, dass diess nicht der Fall ist. Mehr Aehnlichkeit haben sie mit Körnchenhaufen in manchen Hoden- oder Schwanz-Eiern, aus welchen sich meiner Ansicht nach die Pseudonavicellen bilden. Da jedoch die Körperchen sehr häufig in Haufen zusammenliegen, so zeigt sich der Anfang dieser Veränderung, wie ich ihn bei f abgebildet habe, und bei Beendigung derselben haben sie eine unregelmässige Gestalt, oft von einer durchsichtigen, undeutlichen Masse umflossen (g). Die Anordnung der einzelnen Kügelchen zu einander zeigt jedoch deutlich, dass sie nicht organisch verbunden, sondern nur durch Zufall zusammen gehäuft sind. Viele solche Haufen haben zwar auch eine scharfe Abgränzung (h) und werden dadurch den Gregarinen ähnlicher, aber der buchtige Rand und ihre dunkleren Gruppen lassen erkennen, dass sie auch nur durch das Zusammenkleben einzelner veränderter Körperchen entstanden sind. Die ersteren, die aus einem Körperchen entstandenen Haufen, sind nun die Thiere, welche in der Mitte zwischen Amoeba und Gregarinen stehen sollen. Verführt zu dieser Ansicht hat Herr Lieberkühn wohl die Aehnlichkeit dieser Haufen mit dem Inhalt der Gregarinen, besonders in Hinsicht auf die Farbe, welche bei durchfallendem Lichte ganz die dieser Thiere ist. Es erscheint nämlich, sobald diese Kügelchen in grosser Anzahl zusammenliegen, diese grün-gelbliche Farbe wahrscheinlich durch Pigmentirung begründet. Eine Aehnlichkeit mit den

Gregarinen, von welchen ich die oben beschriebenen Species niemals bei noch unverletzten Hoden frei in der Bauchhöhle antraf <sup>1)</sup>, kann ich nicht finden; es fehlt nämlich die Hülle und der Kern und dann findet man bei diesen Haufen nie die Verschiedenheit in der Grösse und Gestalt der Körnchen wie bei den Gregarinen, welche auch, wenn noch ganz klein, immer einen feinkörnigeren Inhalt haben. Ich konnte auch niemals eine Spur auffinden, welche auf Leben hätte hindeuten können. Auffallend wäre auch das Zusammenkleben zu den grösseren Haufen, da man weder annehmen kann, dass sich aus mehreren Amoeben eine Gregarine bildet, noch dass sie wieder in die sie bildenden Gruppen zerfallen.

Die Kügelchen bestehen aus Fett, wofür sowohl das Ansehen, als auch die Reaction mit Aether spricht, indem durch die Anwendung desselben die einzelnen Kügelchen undeutlich werden, verschwinden, hier und da grosse Fetttropfen hervortreten und das Pigment als schmutzig gelber Fleck zurück bleibt. Es ist also diese eintretende Veränderung eine Fettmetamorphose, ganz in der Art, wie sie so häufig in jedem Körper eintritt, wenn Zellen aus demselben entfernt werden sollen. Das weitere Schicksal dieser Haufen besteht meiner Ansicht nach darin, dass sie sich zu immer grösseren Massen zusammenballen, ausgefallene Borsten, todte Anguillulae lumbrici, Pseudonavicellen-Cysten einschliessen und so nach den hinteren Ringen des Regenwurms befördert werden, wo sie die sogenannten Foetus Montegrei oder Morren's corpora fetifera bilden. Wenn auch die einzelnen Kügelchen dieser letzteren gewöhnlich kleiner sind, als die der Haufen und späterhin fast ganz verschwinden, so findet man doch in den jüngeren die einzelnen dunkleren Gruppen als Zeichen ihres Ursprungs wieder. Bemerken muss ich noch, dass man nicht immer alle diese Formen in

---

<sup>1)</sup> Vor wenig Tagen fand ich in der allgemeinen Körperflüssigkeit eines Wurmes 6 kleine gregarinenartige Thierchen; 5 derselben hatten die Grösse von  $\frac{1}{50}$ ''' , eins war wohl 3 mal so lang. Leider ging das letztere durch ein Unglück vor dem Zeichnen verloren. Sie hatten eine lange schmale Gestalt, waren sehr durchsichtig und ihr Inhalt bestand aus sehr sparsamen kleinen Körnchen; der Kern war länglich; bei dem grössten zählte ich sechs Kernkörperchen, die kleinen hatten keinen oder 2 bis 3 derselben. Stundenlang waren sie in der lebhaftesten Bewegung, so dass ich sie bis zu ihrem Tode nicht einen Augenblick ruhig sah; sie schoben dabei ihren Inhalt und Kern schnell von einem Ende zum andern, wobei das leere Ende sehr schmal wurde und oft in ein Knöpfchen endete. Bei diesen Bewegungen krümmten sie sich beständig hin und her, viel stärker als alle mir bekannten Gregarinen, ganz in der Weise wie die Anguillulae lumbrici. Ich habe sie in Fig. 47 in Bewegung und nach dem Tode abgebildet. Ich nenne sie vorläufig *Monocystis nematoides*, da ich nicht glaube, dass sie schon bekannt sind. Wenn sie todt sind, kann man sie leicht mit den unter Fig. 45, b''' gezeichneten Gebilden verwechseln. Doch fehlt diesen der Kern und der Inhalt. Sollten dieses vielleicht die sich nematodenartig hewegenden Gregarinen seyn, welche Herr Van Beneden in seinem Berichte erwähnt?

demselben Wurme antrifft, sondern dass manchmal die eine, manchmal die andere mehr vorherrscht, die Fortsätze bald mehr, bald weniger sich bilden, was wohl mit dem Stadium der Verdauung zusammenhängen könnte.

Dieses ist, was ich bis jetzt über die allgemeine Körperflüssigkeit des *L. agricola* und ihrer Elemente weiss. Durch meine Darstellung glaube ich erwiesen zu haben, dass keine Anhaltspuncte gefunden werden können, welche für die Verwandlung der Amoebenartigen Körperchen in Gregarinen sprächen. Wenn ich nun aber meine Ansicht über die Bedeutung dieser Veränderungen aussprechen soll, so wäre es wohl am besten, darüber zu schweigen, da sie nur sehr hypothetisch ist; da jedoch meiner Erfahrung nach Hypothesen viel mehr, um widerlegt zu werden, zur Nachuntersuchung reizen, als die Darstellung der Thatsachen allein, so will ich sie lieber aufstellen, da wegen dieses Grundes eine falsche Erklärung auch ein Schritt zur Wahrheit wird. Ich habe also bis jetzt diese Körperchen Chyluskörperchen genannt; ob sie aber diesen Namen nach meiner Darstellung noch beibehalten können, hängt davon ab, ob der Kern mit in Fett verwandelt wird oder nicht. Im ersten Falle wären sie dieses nicht, da sie gänzlich zerstört würden, also Excrete wären. Doch ist mir dieses nicht wahrscheinlich, da man den Kernen ganz ähnliche Elemente in der Flüssigkeit herumschwimmen sieht und da ich einige Mal beobachtete, wie sich der Kern nahe an den Rand drückte, als ob er heraustreten wollte. Es würde in diesem Falle theils durch Auflösung der Fortsätze, theils durch die Fettmetamorphose die den Kern umgebende Masse zerstört, dieser dadurch frei und als Blutkörperchen in das Blut aufgenommen. Das Regenwurmblood besteht aber ausserdem noch aus einem gefärbten Blutplasma, wozu die aufgelösten Fortsätze nebst dem Pigment vielleicht Material liefern könnten. Dann findet man, wie schon oben gesagt wurde, in den ganz grossen Gefässen eine ungeheure Masse von Kügelchen, welche den Fettkügelchen der veränderten Körperchen sehr ähnlich sind; ob aber diese in den Gefässen selbst entstehen, oder aus der allgemeinen Körperflüssigkeit mit den Blutkörperchen aufgenommen werden, wage ich nicht zu entscheiden. Auf jeden Fall wäre eine genaue vergleichende Untersuchung dieser Flüssigkeit bei verschiedenen Thieren sehr wünschenswerth, um über die Bedeutung dieser Elemente eine klare Ansicht zu bekommen.

Nach allem jedoch, auch nach meinen Beobachtungen, kann ich dem Ausspruche durchaus nicht beistimmen, welchen Herr Van Beneden erwähnt, que l'histoire du développement des grégarines est terminée.

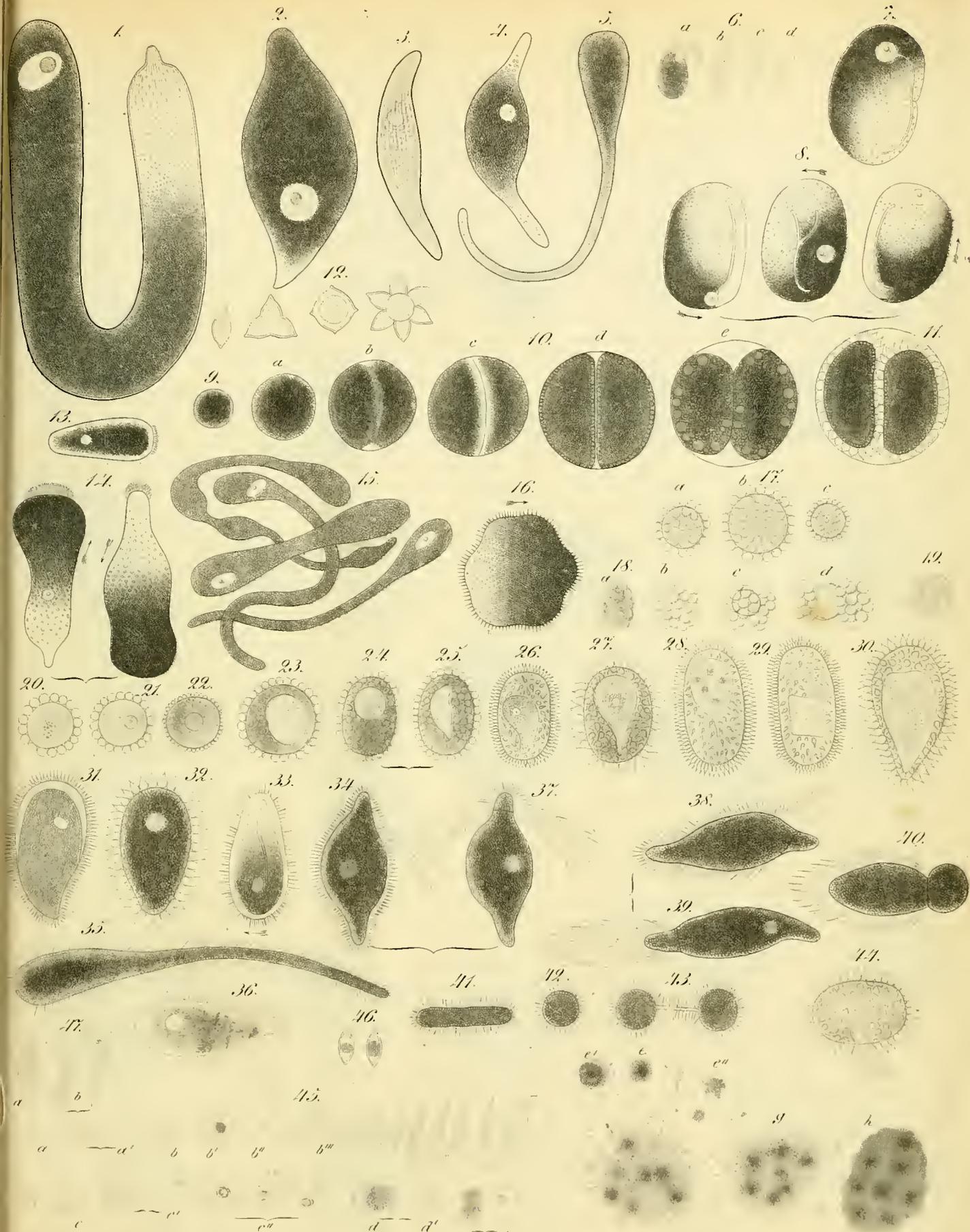
---

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XIV.

Alle Figuren sind bei  $220/1$  Vergrößerung mit einer von Herrn Dr. Hermann Kloss erfundenen Zeichenmaschine gezeichnet.

- Fig. 1. *Monocystis magna* (der Raumersparniss wegen zu kurz gezeichnet).  
Fig. 2. Vermutheter Keim derselben.  
Fig. 3. *M. agilis* mit feiner Längsstreifung.  
Fig. 4—6. *M. agilis* in verschiedener Gestalt und Grösse.  
Fig. 7. *M. agilis*, ihre Enden auf einer Seite aneinanderlegend.  
Fig. 8. Eigenthümliche Veränderung der *M. agilis*, indem sich die Körner frei um eine Zwischenwand herumbewegen.  
Fig. 9. Abgeschnürtes Ende einer *M. agilis*.  
Fig. 10. a — e Veränderung und Furchung dieses abgeschnürten Stückes.  
Fig. 11. Eigenthümliches Verhalten bei Bildung der Pseudonavicellen.  
Fig. 12. Missbildungen der Pseudonavicellen.  
Fig. 13—14. *M. cristata*.  
Fig. 15. *M. porrecta* aus *L. rubellus*.  
Fig. 16. *M. ?* aus *L. olidus*.  
Fig. 17. Kleinkugler a von *L. agricola*; b von *L. communis*; c von *L. rubellus*.  
Fig. 18. Grosskugler und ihre Veränderungen.  
Fig. 19. Centrankugel der Grosskugler mit körnigen Bläschen.  
Fig. 20. Vermuthetes erstes Auftreten der *M. agilis* in einem Kleinkugler.  
Fig. 21—32. Entwicklung der *M. agilis*.  
Fig. 33. *M. agilis* in ihrer Hülle sich stark bewegend.  
Fig. 34—36. *M. agilis* mit haariger Hülle in verschiedener Gestalt.  
Fig. 37. *M. agilis*, ihre Hülle der Länge nach sprengend.  
Fig. 38—40. *M. agilis*, ihre Hülle an einem Ende sprengend.  
Fig. 41—42. Eigenthümliche haarige Gebilde in den Hoden.  
Fig. 43. Vermuthetes Entstehen dieser letzteren.  
Fig. 44. Eine noch junge *M. agilis*, aus dem Kleinkugler tretend.  
Fig. 45. Elemente der allgemeinen Körperflüssigkeit von *L. agricola*.  
Fig. 46. Pseudonavicellen, in deren Mitte sich ein Kern von Kügelchen gebildet hat.  
Fig. 47. *M. nematoïdes*, a todt, b in Bewegung.
-



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1854-1855

Band/Volume: [1\\_1854-1855](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt Adolf

Artikel/Article: [Beitrag zur Kenntniss der Gregarinen und deren Entwicklung. 168-188](#)