**Pelomyxa palustris (Pelobius)¹⁾, ein amöbenartiger
Organismus des süßen Wassers.**

Von

Dr. Richard Greeff,

Professor in Marburg.

Hierzu Tafel III, IV und V.

Im Folgenden beabsichtige ich einige ausführlichere Mittheilungen über jenen merkwürdigen und grossen amöbenartigen Organismus des süßen Wassers zu machen, den ich bereits vor einigen Jahren unter dem Namen *Pelobius* kurz beschrieben habe¹⁾. Ich fand ihn zuerst bei Bonn im Poppelsdorfer Schlossweiher²⁾ und dann in einigen andern stehenden Gewässern der dortigen Gegend. Auch hier in Marburg habe ich ihn wieder angetroffen³⁾ und zweifle nicht, dass sein Vorkommen unter den gegebenen Bedingungen ein weit verbreitetes sein wird.

Da der oben angeführte und damals von mir vorläufig gewählte Name „*Pelobius*“ bereits seit längerer Zeit einem Schwimmkäfer angehört, so möchte ich, wenngleich eine Verwechslung der beiden weit von einander entfernten Organismen nicht leicht zu befürchten ist, doch, dem „*suum cuique*“ der Systematik folgend, das in Rede

¹⁾ Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. 27. Jahrg. 1870: Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde in Bonn vom 7. Nov. 1870. S. 198.

²⁾ Dieses Archiv Band III. 1867. S. 400.

³⁾ Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg 1871, Juni, Nr. 4, S. 17.

stehende Wesen nun *Pelomyxa* nennen und die besonders von mir beobachtete Art, auf welche die folgenden Mittheilungen sich hauptsächlich beziehen, *Pelomyxa palustris*.

Pelomyxa palustris lebt im Süsswasser, besonders auf dem schlammigen oder moorigen Grunde stehender Gewässer. Sie findet sich in der Regel hier sehr häufig und ununterbrochen das ganze Jahr hindurch. Doch scheint ihre Entwicklung im Frühjahr und Anfang Sommer am stärksten zu sein. Sie bedeckt dann oft in grosser Menge den Boden, so dass die oberen Schichten des Schlammes wie besät mit *Pelomyxen* erscheinen. Auch in den in der wärmeren Jahreszeit durch Luftblasen an die Oberfläche des Wassers emporgehobenen und hier umherflottirenden kuchenartigen Schlammklumpen finden sie sich meistens massenhaft.

Um aus den genannten Lokalitäten *Pelomyxen* mit Sicherheit zu erhalten, lässt man mit Vorsicht einiges von den oberen Schichten des schlammigen Bodensatzes in ein Glasgefäss laufen, und durchmustert dasselbe allmählich auf einer Glasplatte ausgebreitet. Mit einer Loupe, bei einiger Uebung schon mit blossen Auge, gewahrt man zwischen den schwarzen und braunen Schammtheilen graue und grauweissliche Körper, meist von der Grösse eines Stecknadelknopfes, einige bis zu 2 Millimeter Durchmesser, ja noch darüber, viele aber kleiner bis zu punktförmigen mit der Loupe kaum noch erkennbaren Körnchen. Die mittleren von ungefähr 1 Millimeter Grösse kommen am häufigsten vor. Alle diese Körper sind in der Regel *Pelomyxen*. Doch können bei dieser ersten oberflächlichen Betrachtung natürlich auch andere im Schlamm liegende Gegenstände von ähnlicher Form und Färbung dafür gehalten werden, wie z. B. Insecten- oder Wurm-Eier (besonders von dem unter denselben Verhältnissen im Schlamm lebenden *Tubifex rivulorum*), Sandkörner, abgestorbene Pflanzentheile, namentlich kleine Lemna-Blättchen, Ostracoden-Gehäuse, Stückchen von Molluskenschalen etc. Aber auch diese wird man bei einiger Erfahrung von den gesuchten Objecten leicht unterscheiden können.

Die in der obigen Weise direct aus dem Wasser aufgefangenen und auf der Glasplatte mit dem Schlamm ausgebreiteten *Pelomyxen* haben sich in Folge der mannigfachen Erschütterungen meistens contrahirt. Ihre Gestalt ist daher in der Regel kugelig oder eiförmig, die grösseren linsenförmig abgeplattet, selten jetzt schon eingebuchtet, gelappt, bandförmig etc. Betrachtet man eine solche

Pelomyxa-Kugel unter dem Mikroskope bei schwacher Vergrößerung und durchfallendem Lichte, so sieht man in der Regel nichts als einen schwärzlichen Schlammklumpen, dem man bei zufälliger Begegnung und ohne Kenntniss unseres Geschöpfes in den meisten Fällen keine Beachtung schenken wird. Lässt man aber das Auge aufmerksamer an dem äusseren Umfange dieses Objectes vorbeigehen, so gewahrt man wie aus dem schwarzen Körper hier und dort eine glashelle Substanz blasenartig hervorquillt, bald lappen- oder fingerförmig, bald halbkugelig gewölbt und oft wellenförmig an dem Rande umherlaufend (Taf. III, Fig. 1, vergl. auch Fig. 2 und 4). Hier wird ein Fortsatz eingezogen, dort ein anderer hervorgetrieben, zuweilen bilden sich auch feinere Stäbchen, ja kurze fadenförmige Ausläufer mit Verästelungen, die dann wohl zu Büscheln zusammentreten oder wie ein dichter Zottenbesatz die Oberfläche bekleiden. Nachdem diese wechselvollen und für unsere Pelomyxen charakteristischen Bewegungserscheinungen eine Zeit lang angehalten haben, beginnt auch im Innern eine wogende Bewegung und plötzlich bricht dann an irgend einer Stelle ein breiterer Fortsatz nach Aussen, in den nun die Inhaltsmasse wie in einen Sack einströmt, ihn forttreibend und erweiternd. Der Fortsatz wird dadurch zu einer oft einen grossen Theil des Inhaltes umfassenden Bahn, zu einem breitsohligen Scheinfuss, mit dem das seltsame Object fort-kriecht (Taf. III, Fig. 3). Dem ersten Fortsatz folgt, durch die augenscheinlich sich verstärkenden kräftigen Contractionen hervorgetrieben, ein zweiter und dritter und bald sehen wir die anfängliche Schlammkugel in einen mehrfach gelappten und eingebuchteten Körper verwandelt, der in breiten amöbenartigen Bewegungen dahinkriecht (Taf. III, Fig. 2, 3, 5). Ein glasartiger Saum gleitet dabei in der Regel den einzelnen Fortsätzen voraus, hier und dort quillt auch wohl aus den Rändern helle Substanz hervor (Fig. 2), oft aber auch ist nichts davon am ganzen Umfange zu bemerken (Fig. 3, 5) und man sieht dann nur den schwarzen Schlammkörper (Fig. 3), der lebhaft dahinkriecht, ununterbrochen seine Gestalt verändernd in der That das vollkommene Bild eines lebenden Schlammes.

Prüfen wir nun unsere Pelomyxa genauer, namentlich in Rücksicht auf ihren Inhalt, so erkennen wir zunächst, dass die dunkle Färbung und in Folge dessen die vollkommene Undurchsichtigkeit, die die meisten derselben auszeichnet, von schwärzlichen und undurchsichtigen Stoffen herrührt, die im Innern des Körpers ange-

häuft sind, und die wie in einem dickflüssigen Brei eingebettet, umhergetrieben werden. Diese Beobachtung wird auch dadurch bestätigt, dass man bei weiterer Musterung auch solche Pelomyxen findet, die heller gefärbt sind, bräunlich oder grünlich, hellgelb oder endlich weisslich (Fig. 4 und 5, Fig. 7 und 8). Man überzeugt sich hierdurch, dass die von Fremdkörpern entblösste eigentliche Substanz des Körpers ganz farblos ist und die berührte Verschiedenheit in der Färbung der grösseren oder geringeren Quantität oder der besonderen Qualität der aufgenommenen Nahrung etc. zuzuschreiben ist, die aus allerlei Thier- und Pflanzenstoffen wie Diatomeen und Algen, Rhizopoden-Gehäusen (Arcella; Diffugia), kleinen Krebsen etc., vor Allem aber aus einer grossen Menge von Schlamm- und Sandtheilen besteht.

Diejenigen Pelomyxen, die am wenigsten Nahrungsstoffe aufgenommen haben, eignen sich wegen ihrer Durchsichtigkeit natürlich am Besten zur Untersuchung ihres Baues. An diesen sieht man bei schwacher Vergrösserung eine grosse Anzahl glänzender Körperchen von rundlicher oder ovaler Form aus der hyalinen Grundsubstanz hervorleuchten, die in hohem Grade charakteristisch für diesen ersten Anblick sind (Fig. 4 und 5) und auf die wir später noch näher zurückkommen werden.

Bei einer stärkeren Vergrösserung erkennt man meist ohne Mühe, dass der ganze Körper zunächst aus zwei verschiedenen Substanzen aufgebaut ist, nämlich:

1. aus einer hauptsächlich nach aussen hervortretenden durchaus hyalinen und homogenen Substanz (Fig. 6 a; vergl. auch Fig. 7, 9 und 10) und
2. aus einer inneren, von blasiger oder schaumiger Beschaffenheit (Fig. 6 b).

Was zuerst die hyaline äussere Substanz betrifft, so umgibt dieselbe den ganzen Körper mit einer bald hervortretenden, bald nur ganz schmalen Zone. Sie ist es, die wir oben aus der mit Schlamm gefüllten schwarzen Pelomyxa-Kugel hervorquellen sahen. Sie strömt bei den amöbenartigen Bewegungen, namentlich bei Entwicklung der Fortsätze, als heller Saum voraus und bildet für diese gewissermassen die äussere Hülle, in die die Inhaltsmasse wie in einen Sack einfliesst (Fig. 1—5).

Die zweite Substanz des Körpers füllt fast den ganzen Innenraum aus und besteht aus dicht an einander gelagerten grösseren

und kleineren blasenartigen Räumen, die in einer hyalinen, sehr körnchenreichen Zwischensubstanz eingebettet liegen (Fig. 6). Der Anblick dieser aneinander gelagerten Blasen erinnert alsbald an den ähnlichen Bau von *Actinophrys Eichhornii* und anderer Rhizopoden. Bei *Actinophrys* aber liegen die Blasen dichter und regelmässiger zusammen, sie scheiden sich ferner in eine grossblasige vollkommen hyaline Rindenschicht und eine kleinblasige viele Körnchen und Kerne enthaltende Innenschicht. Bei *Pelomyxa* ist weder eine Abgrenzung in äussere und innere Lage vorhanden, noch sind die Blasenräume regelmässig gelagert und gleichmässig gross, sondern grössere, kleinere und kleinste liegen neben einander. Auch findet durch die amöbenartigen Bewegungen des ganzen Körpers eine beständige Verschiebung und Lageveränderung dieser blasigen Innensubstanz Statt, die noch dadurch erleichtert wird, dass die Blasen in der Regel bei weitem nicht so dicht zusammengedrängt sind, dass sie sich wie *Act. Eichhornii* gegenseitig abplatteten und den Eindruck eines zusammenhängenden Maschen-Gewebes machen. Vielmehr sind bei *Pelomyxa* die Blasen einzelne isolirte Räume, die bald dichter bei einander stehen, bald grössere Zwischenräume zwischen sich fassen und bei den Bewegungen des Körpers im Innern desselben lose umhergetrieben werden können. Doch ist zu bemerken, dass nach aussen gegen die hyaline Substanz hin die Blasen dichter und weniger beweglich sind, als in dem beständig strömenden Innenraum.

Am schlagendsten tritt die Thatsache, dass die Blasen isolirte nicht zusammenhängende Räume darstellen, bei der genauen Beobachtung der Bewegungserscheinungen zu Tage. Unter den in die ausgestreckten lappigen Fortsätze aus dem Innern einströmenden Körpern sieht man nämlich sehr häufig auch einzelne Blasen oder an einanderhängende Gruppen derselben einfließen (Fig. 6 c und d). Sie lösen sich mit Leichtigkeit aus dem Verbande der übrigen ab und schwimmen gleich den andern Inhaltstheilen innerhalb der sie bewegenden Substanz in den Fortsätzen umher. Auch finden sich bei den ganz kleinen und offenbar jungen *Pelomyxen* meist nur wenige Blasenräume, die gleich den contractilen Blasen anderer Amöben einzeln im Innern umhergetrieben werden. Ebenso können die Blasen in Zahl und Grösse sehr beschränkt sein bei denjenigen, deren Innenraum mit Schlamm etc. sehr dicht angefüllt ist.

Von welcher Natur sind nun die eben vorgeführten beiden Sub-

stanzen, aus denen der *Pelomyxa*-Körper hauptsächlich zusammengesetzt ist, nämlich die hyaline und homogene äussere und die körnchenreiche mit vielen Blasenräumen durchsetzte innere und in welchem Verhältniss stehen sie zu einander?

Fassen wir zunächst die innere blasige Substanz ins Auge, so drängen sich uns bezüglich dieser wiederum drei Fragen auf, nämlich: 1. Werden diese hellen Räume durch wirkliche Blasen mit eignen Wandungen gebildet? 2. Welchen Inhalt haben diese Blasenräume? und 3. Von welcher Beschaffenheit ist die körnige Zwischensubstanz in der die Blasenräume liegen, also der eigentliche Träger oder die Grundsubstanz derselben?

Rücksichtlich der ersten Frage lehrt die genaue Beobachtung dieser beweglichen und veränderlichen Vacuolen, die sich bald durch Ineinanderfliessen vergrössern, bald durch Theilung verkleinern, dass von denselben als eignen Gebilden mit besonderen Wandungen keine Rede sein kann, diese Wandungen werden vielmehr gebildet durch die Substanz, in der die Vacuolen liegen, mit andern Worten die Letzteren sind einfache Lücken oder Hohlräume innerhalb dieser Substanz.

Durch die Beantwortung dieser ersten Frage erledigt sich auch schon ein Theil der zweiten, da aus Jener erhellt, dass der Inhalt der Vacuolen jedenfalls anderer Natur sein muss, als die sie umgebende und sie bildende Substanz, da beide trotz gegenseitiger directer Berührung vollkommen getrennt und ohne sich irgendwo zu vermischen, neben einander bestehen. Weiterhin lässt sich beobachten, dass der Inhalt dieser Vacuolen durchaus wasserklar ist. Selbst bei Anwendung starker Vergrösserung nimmt man keine anderen Formelemente wahr, als hin und wieder, bei weitem aber nicht in allen Vacuolen, einzelne dunkelglänzende Körnchen, und an diesen erkennt man wiederum einen zweiten sehr wichtigen Charakter dieses Inhaltes, nämlich dass derselbe aus einer leicht flüssigen Substanz besteht, denn die dunkeln Körnchen befinden sich innerhalb der Vacuolen in einer fortwährend lebhaft zitternden und tanzenden Bewegung d. h. in deutlich ausgesprochener Molecularbewegung. In dieser Eigenschaft stimmt *Pelomyxa* mit *Actinophrys Eichhornii* und anderen vacuolenhaltigen Rhizopoden aufs vollständigste überein. Es handelt sich nun darum zu bestimmen, ob dieser Vacuolen-Inhalt Wasser ist, oder eine andere leichtflüssige, vielleicht der Zellflüssigkeit entsprechende Substanz. Meine

hierauf gerichteten Versuche haben mich indessen bis jetzt darauf geführt, dass wahrscheinlich alle diese Vacuolen nichts als Wasser enthalten. Ich habe niemals bei Anwendung der verschiedensten Reagentien eine Gerinnung oder überhaupt nur Veränderung der wasserklaren Flüssigkeit wahrnehmen können.

Was die dritte Frage, nämlich nach der Qualität derjenigen Substanz betrifft, in der die Vacuolen liegen, so ist diese Substanz also nach den obigen Wahrnehmungen als die eigentliche Grundsubstanz des gesamten Innenraumes zu betrachten, die durch die Vacuolen gewissermassen nur lückenartig unterbrochen ist. Sie ist hyalin, aber mit einer grossen Menge von Körnchen erfüllt, einige dunkelglänzend und grösser, andere heller und kleiner bis zu den feinsten punktförmigen Körnchen, die selbst bei starker Vergrösserung nur wie ein leichter Staub sichtbar werden. Ausserdem ist diese Substanz die Trägerin aller anderen Inhaltstheile sowohl derjenigen, die der Pelomyxa als eigentliche Gebilde angehören und die wir später noch genauer zu betrachten haben, als auch der von aussen aufgenommenen Nahrungstheile und sonstigen Stoffe.

Betrachtet man mit Vorsicht die Bewegungserscheinungen dieser inneren Substanz, oder, wie wir sie nennen können, Vacuolen-Schicht, so erkennt man, dass die lebhaften Strömungen des Leibesinhaltes hauptsächlich den inneren Theil betrifft. Wie in einer Leibeshöhle wird die breiartige Masse unter den mannichfachsten amöbenartigen Bewegungen fliessend hin und hergetrieben. Die äusseren Vacuolen-Schichten im Anschluss an die hyaline und homogene Aussensubstanz befinden sich dabei anscheinend oft vollkommen ruhend oder bewegen sich viel langsamer, manchmal in einer der inneren Strömung entgegengesetzten Richtung. Und doch ist eine Verschiedenheit des Baues und der Zusammensetzung nicht wahrzunehmen. Ob dieser Unterschied in den Bewegungserscheinungen auf einem entsprechenden der Consistenz und Contractionsfähigkeit der äusseren und inneren Vacuolenschichten beruht, möchte ich bezweifeln, vielmehr scheint mir derselbe bloss durch den Einfluss der hyalinen und homogenen Aussensubstanz bedingt zu sein, die vor Allem, wie wir gleich sehen werden, als Sitz und Ausgang der Contractilitäts-Aeusserung anzusehen ist.

Sehr bemerkenswerth ist die Lebhaftigkeit der Bewegung der in die Grundsubstanz der Vacuolen vielfach eingelagerten Körnchen und sonstigen kleinen Inhaltstheilen.

Wo die Vacuolen-Bildung eine sehr reichliche ist und dieselben wie bei *Actinophrys Eichhornii* dicht an einander gedrängt sind, ist die Körnchen-Bewegung wegen der hier nur restirenden geringen Zwischensubstanz schwer zu beobachten und auch wohl thatsächlich beschränkt. Ebenso lässt sich die freie Beweglichkeit derselben schwer beurtheilen innerhalb der stark strömenden Inhaltsmassen. Im Ruhezustande aber oder noch besser bei ganz kleinen *Pelomyxen*, bei welchen, wie oben bemerkt, die Vacuolen-Entwicklung noch gering und die Zwischensubstanz grösser ist, ist sie leichter zu verfolgen. Und hier sieht man merkwürdiger Weise oft aufs deutlichste eine zitternde Bewegung der kleineren und kleinsten Inhaltstheile, die zwar nicht so lebhaft ist als die der Körnchen in den wasserhaltigen Vacuolen, aber immerhin als eine freie d. h. als eine der Molecularbewegungen ähnliche angesehen werden kann. Die Prüfung der in Rede stehenden Substanz durch Reagentien etc. ergibt aber mit Sicherheit, dass dieselbe eine eiweissartige ist und ferner, dass dieselbe sich nicht mit dem wässerigen Inhalte der Vacuolen mischt. Man sieht wohl zwei oder mehrere Blasen sich zu einer grösseren vereinigen, andere sich theilen, bis zur Bildung von sehr kleinen und kleinsten Bläschen, aber ein Verschwinden derselben resp. Aufgehen der einen in die andere Substanz lässt sich nicht beobachten. Nach der bisherigen Kenntniss haben wir diese Zwischensubstanz der Vacuolen als Protoplasma zu betrachten, und nichts steht dieser Vorstellung im Wege als die erwähnte Molecularbewegung innerhalb derselben, die ich vor der Hand ausser Stande bin aufzuklären, zumal dieselbe unter gewissen Umständen in der hyalinen homogenen Aussensubstanz des *Pelomyxen*-Körpers, die als die eigentliche contractile protoplasmatische angesehen werden muss, ebenfalls, wie wir gleich sehen werden, beobachtet werden kann.

Was nun diese zweite Haupt-Körpersubstanz der *Pelomyxa* betrifft, die, wie oben beschrieben, wellenartig nach aussen hervorquillt, den Fortsätzen als heller Saum voraus eilt und den ganzen Körper gewissermassen umfließt und umhüllt, so scheint dieselbe zunächst vollkommen hyalin und homogen zu sein. Die in derselben zeitweise auftretenden Körnchen und sonstigen Theile dringen, wie man sich in den meisten Fällen überzeugt, erst von innen aus der Vacuolenschicht in sie ein. In den nach aussen wellenartig hervorquellenden Fortsätzen kann man in der Regel selbst bei stärkster Vergrößerung nichts von anderen Formbestandtheilen wahrnehmen.

Weiterhin ist leicht zu constatiren, dass diese Substanz eine eiweissartige ist, und sie scheint als solche reines Protoplasma zu sein, von der, wie schon oben bemerkt, hauptsächlich die Contractionen des Körpers und in Folge dessen die amöbenartigen Bewegungen desselben ausgehen. Ein sonst wohl bei Protoplasma-Bewegungen beobachtetes directes und schnelles Zusammenfliessen bei gegenseitiger äusserlicher Berührung findet nicht bei der in Rede stehenden Substanz Statt. Wenn zwei sich ausstreckende Fortsätze zusammenstossen, so sieht man wie ihre Flächen sich fest aneinander legen, aber die Grenze zwischen beiden bleibt noch einige Zeit als vollkommene Scheidewand sichtbar. Erst allmählich wird die letztere aufgelöst, scheinbar resorbirt, und nun erst tritt eine Vereinigung der Fortsätze zu einem einzigen ein.

In Uebereinstimmung mit der Auffassung dieser Substanz als Protoplasma, die offenbar breiweich, zähflüssig und viel fester als die eben beschriebene Innensubstanz ist, scheinen sich auch anfangs die Bewegungserscheinungen der kleinen Theilchen innerhalb derselben zu befinden. Namentlich sieht man bei der in lebhaften und energischen Contractionen sich fortbewegenden Pelomyxa, wie die kleinen Körnchen, Stäbchen etc., die von innen in die lappigen hyalinen Fortsätze eindringen, eine gleichmässige strömende, aber keine zitternde und tanzende Bewegung annehmen. Hat man aber eine Pelomyxa eine Zeit lang unter dem Drucke des Deckglases beobachtet, so bemerkt man, wie die breiten und kräftigen amöbenartigen Bewegungen allmählich abnehmen und es treten dann am äusseren Umfange kleinere hyaline, oft lang ausgezogene Fortsätze von der mannichfachsten Gestalt hervor, die in wechselvollem Spiel bald auftauchen, bald wieder verschwinden, wellenartig am Rande umherlaufen, andere Fortsätze aufnehmen etc., ähnlich wie wir es anfänglich bei den frisch aus dem Wasser hervorgeholten Pelomyxa-Kugeln sahen. In diesen hyalinen Fortsätzen tritt unter den angeführten Umständen eine höchst seltsame Aenderung in den Bewegungserscheinungen ein. Die in diese Scheinfüsse von innen in grösserer Menge eindringenden Körnchen, Stäbchen etc. zeigen nämlich jetzt eine deutliche zitternde und tanzende Bewegung, die vollständig das Bild einer Molecularbewegung giebt. Es ist das nicht etwa die Folge der Gerinnung oder des Absterbens, auch nicht dadurch veranlasst, dass die Fortsätze statt mit Eiweisssubstanz nun mit Wasser erfüllt seien. Beides widerlegt

sich durch die Beobachtung aufs Unzweideutigste. Zunächst entspricht das äussere Verhalten dieser Fortsätze durchaus demjenigen, wie wir es bei den in voller Thätigkeit und ohne Deckglasdruck dahinkriechenden *Pelomyxa* sahen, sie zeigen dieselben amöbenartigen Bewegungen, ja die ganze *Pelomyxa* kann dadurch, dass man reichlich Wasser zufließen lässt und auf diese Weise den Druck des Deckglases hebt, zu ihrer früheren Beweglichkeit zurückgeführt werden.

Dass diese Fortsätze fernerhin weder mit einer abgestorbenen oder geronnenen Substanz, noch mit Wasser erfüllt sind, sondern mit einer lebendigen eiweissartigen Substanz, beweist aufs deutlichste der wirkliche Eintritt des Todes. Lässt man Essigsäure oder andere Reagentien zufließen, so erstarrt der vorher bewegliche hyaline Fortsatz zu einer dunkelkörnigen, geronnenen Masse, in der keine Spur von Bewegung mehr wahrzunehmen ist, weder innerlich noch äusserlich.

Ein weiteres Zeichen gegen die Annahme, dass in diese Fortsätze Wasser aus den Vacuolen sich ergossen habe, ist, dass einzelne Vacuolen, die in der oben beschriebenen Weise sich von den übrigen losgelöst haben, in diese Fortsätze eintreten, in denselben umherschwimmen, ohne sich im mindesten in ihrer Ausdehnung und namentlich ihren Conturen zu verändern.

Wie ist nun diese höchst auffallende Bewegungs-Erscheinung zu erklären? Nach der bisherigen Kenntniss vom Protoplasma erscheint die Annahme einer Molecularbewegung innerhalb dieser breiweichen, zähflüssigen Eiweissmasse unzulässig; selbst eine beträchtliche Consistenz-Verschiedenheit zugegeben, kann man dieselbe doch nicht so weit ausdehnen, dass sie nach der einen Seite hin der Consistenz der leichtflüssigen Substanzen gleichkomme, in welcher eine Molecularbewegung zur Beobachtung gelangt. Auch die sehr nahe liegende Annahme, dass die Substanz der Vacuolenschicht des Innenraumes, die allerdings, wie wir gesehen haben, von vorne herein eine geringe Consistenz besitzt, kein wirkliches Protoplasma, sondern eine dünnere der Zellflüssigkeit ähnliche Eiweisssubstanz sei, und dass diese in die zähflüssigere Aussenschicht eingedrungen sei, sich mit ihr vermischt oder ihren Inhalt verdrängt habe, ist zur Erklärung jener Erscheinung nicht ausreichend, da die fragliche Substanz, wie wir gesehen haben, nach ihren Form- und Lebensäusserungen in jedem Falle, selbst wenn die oben beschriebene Molecularbewegung eingetreten ist, Protoplasma bleibt. Eben derselbe Einwand

lässt sich gegen die Auffassung erheben, dass durch den anhaltenden Druck des Deckglases der Vacuolen-Inhalt also Wasser in das Protoplasma eingetreten sei. Auch spricht hiergegen, abgesehen davon, dass eine derartige direkte Vermischung des Wassers mit dem Protoplasma bis zur Düninflüssigkeit, aber unter Beibehaltung der Protoplasma-Charaktere den bisherigen Erfahrungen zuwiderläuft, die oben angeführte Beobachtung, dass die Vacuolen des Innenraumes in die äusseren Fortsätze eindringen und als einzelne, deutlich umgrenzte Blasen darin umherschwimmen.

Eine andere zum Theil an die obige sich anschliessende Erklärung des Phänomens könnte von der Annahme ausgehen, dass innerhalb des Protoplasmas besondere kanalartige Räume vorhanden seien, die mit einer von Jenem verschiedenen Substanz von düninflüssiger Beschaffenheit erfüllt, nun anscheinend im Protoplasma selbst eine zitternde Bewegung der Körnchen gestatten. Und in der That, wenn man sieht, mit welcher Geschwindigkeit und Leichtigkeit die Körnchen und Stäbchen etc. durch die Innenräume hindurchschliessen, oft bestimmte Richtungen einhaltend, wird man unwillkürlich an die Anwesenheit kanalartiger Bahnen gemahnt. Doch sieht man nicht die Spur von darauf hindeutenden Conturen.

Im Allgemeinen lässt sich daher vor der Hand nur sagen, dass unter gewissen Umständen das Protoplasma von *Pelomyxa palustris* eine so dünne Consistenz annimmt, dass die in demselben suspendirten kleinen Formbestandtheile eine zitternde oder tanzende, der Molecular-Bewegung ähnliche Bewegung annehmen. Die Erklärung für diese Erscheinung, die, trotz der vorzubringenden und oben erwähnten Bedenken, am meisten Wahrscheinlichkeit für sich hat, ist, dass diese Consistenz-Veränderung dadurch hervorgebracht wird, dass die von vorne herein düninflüssigere Substanz des Innenraums in das Aussen-Protoplasma einfliesst, dasselbe zu einer dünnen hautähnlichen Schicht ausdehnt oder sich vollkommen damit vermischt, vielleicht auch dadurch, dass zu gleicher Zeit eine gewisse Quantität Wasser aus den Vacuolen aufgenommen wird.

Noch eine andere hier sich anschliessende merkwürdige Erscheinung wird unter den oben beschriebenen Verhältnissen beobachtet. Den amöbenartigen Fortsätzen eilt, wie oben wiederholt angeführt, in der Regel ein durchaus hyaliner Saum voraus, in welchem selbst bei starker Vergrösserung meist nichts von anderen Formbestandtheilen oder nur vereinzelte Körnchen wahrzunehmen sind.

Ist aber eine *Pelomyxa* eine Zeitlang dem Drucke des Deckglases ausgesetzt gewesen und treten nun jene finger- und zapfenförmigen Randfortsätze aus, so bemerkt man zuweilen Folgendes: Von der Basis der Fortsätze dringt eine Menge sehr feiner Körnchen in die hyaline Substanz ein, so dass von der Letzteren schliesslich nur noch ein ganz dünner Rand an der Spitze sichtbar bleibt. Auch in diesen strömt die körnige Masse allmählich ein und dann quillt plötzlich aus dem Gipfel des Fortsatzes eine neue und zwar wieder vollkommen hyaline Welle hervor, an ihrem Ausgange eine körnige Bogenlinie, einer Scheidewand ähnlich, zurücklassend. Aus der ersten Welle springt dann oft eine zweite, dritte, vierte etc. hervor und jede ist von der vorhergehenden durch eine körnige Scheidewand abgesetzt, aber nur die oberste und jüngste ist vollkommen hyalin (Taf. IV, Fig. 7).

Auch aus dieser Beobachtung scheint hervorzugehen, dass die hyaline äussere Rindenschicht und weichere körnige Innen-Substanz sich bis zu einem gewissen Grade mit einander mischen können, dass aber dann durch erneute Contractionen wiederum eine Scheidung bewirkt werde, indem das hyaline Protoplasma nach aussen hervorquillt.

Fassen wir nun noch einmal in kurzen Worten den Bau des *Pelomyxa*-Körpers zusammen, so können wir annehmen, die Grundsubstanz besteht aus Protoplasma, das in zwei Substanzschichten, eine äussere Rindenschicht und ein hiervon umschlossenes Innen-Parenchym sich scheidet. Die Rindenschicht ist hyalin und homogen und von breiweicher, zähflüssiger Consistenz. Ihr scheint hauptsächlich die Contractilität und somit die die active Bewegung erzeugende Kraft inne zu wohnen. Das ganze Innen-Parenchym ist von dünnerer Consistenz, reichlich Körnchen führend und mit wasserhaltigen Blasen (Vacuolen) erfüllt, die oft so dicht zusammengedrängt stehen, dass die Substanz netzförmig durchbrochen erscheint (Fig. 6), ähnlich wie bei *Actinosphaerium Eichhornii*. Die innere weichere und mehr dünnflüssige Masse nimmt an den Bewegungen mehr in passiver Weise Theil. Sie wird als beweglicher Leibesinhalt durch die Contractionen ihrer Aussenschicht bald nach dieser, bald nach jener Richtung hingedrängt und bewirkt so zum Theil das Hervortreiben der Fortsätze und die daraus entstehenden mannichfachen amöbenartigen Bewegungen.

Beide Substanzen Rinden-, und Innenschicht, sind nicht scharf von einander getrennt, sondern scheinen ineinander überzugehen, ja

sich mit einander mischen zu können. Hierdurch ist die unter gewissen Umständen eintretende sehr verschiedene Consistenz zu erklären, die, wie oben beschrieben, besonders nach anhaltendem äusseren Druck und einem möglicherweise darauf folgenden Nachlass der Contractilität und Dichtigkeit der Rindenschicht in auffallender Weise zur Beobachtung kommt.

In der so beschaffenen Grundsubstanz der *Pelomyxa palustris* und zwar in der Regel ausschliesslich im Innen-Parenchym finden sich nun noch ausser den Vacuolen dreierlei eigenthümliche und zur *Pelomyxa* gehörige Gebilde, nämlich:

1. Kerne (Fig. 6, l, Fig. 9, a und Fig. 12, b, c, d etc., Fig. 13, a).

2. Hyaline und homogene Körper von kugeliger, ovaler oder unregelmässiger Gestalt, die ich ihres eigenthümlichen glasartigen Glanzes wegen Glanzkörper nennen will. (Fig. 4 u. 5, a, Fig. 6, f, Fig. 10, a, Fig. 11.)

3. Feine Stäbchen.

1. Die Kerne.

Die Kerne bilden in sofern einen Haupt-Charakter der *Pelomyxiden*, als sie immer in grosser Menge nebeneinander vorkommen. Sie liegen im Innenraume unregelmässig zwischen den Vacuolen zerstreut (Fig. 6, e, e), in der Mitte des Körpers am zahlreichsten, nach aussen zu spärlicher. In den ungefähr 1 Millimeter grossen Individuen kann man immer mit Leichtigkeit einige hundert zählen. Es sind zartwandige Körper von kugeliger, selten ovaler Gestalt im Mittel von 0,012 Millimeter Durchmesser, mit einem hyalinen von dunkeln Körnchen mehr oder minder durchsetzten Inhalte (Fig. 12, b). Die Körnchen liegen in der Regel der inneren Wandung der Kugel am zahlreichsten an und erscheinen dann bei gewissen Einstellungen als innerer Kranz, ja zuweilen hat es den Anschein, als ob auch die äussere Oberfläche der Kugel mit glänzenden Körnchen besetzt sei.

Ihrer Lage, Form und sonstigen äusseren Verhältnissen nach machen diese Körper alsbald den unzweideutigen Eindruck von Zellkernen. Lässt man zu diesen Körpern Essigsäure zufließen, so verschwindet der gesammte Inhalt wie weggehaucht und es bleibt nur noch ein zarter Umriss, so undeutlich, dass man ihn nicht erkennen wird, wenn man den Prozess nicht an ein und demselben

Objecte genau verfolgt hat ¹⁾. Es findet offenbar bei unseren Körpern durch die Essigsäure keine Gerinnung, sondern eine Lösung des Inhaltes Statt. Dieselbe Erscheinung erfolgt bei Zusatz von Kali- oder Natron-Lauge. Anders verhalten sich die Körper gegen Alkohol. Der Inhalt gerinnt, wird dunkler und nun treten die Kerne mit voller Schärfe und Deutlichkeit als solche aus dem Innenraume hervor. Dasselbe tritt bei Zusatz von Jod-Tinctur ein, wodurch sie zu gleicher Zeit dunkelbraun gefärbt werden. Zuweilen glaubt man nun auch eine zweite Contour innerhalb des Kernes zu erkennen, einen Kernkörper, aber nur selten und meistens undeutlich.

Bei fortgesetzten Untersuchungen aber findet man zuweilen Pelomyxen, in welchen die in Rede stehenden einfachen Kerne schon im lebenden Zustande sehr deutliche und sehr bemerkenswerthe Veränderungen erlitten haben. Statt der im Innenraume vertheilten feinen oder gröberen und dunkelglänzenden Körnchen, die sich in Nichts von den auch sonst im Protoplasma vorkommenden unterscheiden, sieht man nun eine Anzahl grösserer Gebilde auftreten (Fig. 12, e, f, g). Dieselben sind rundlich, scharf conturirt und lassen bei weiterer Entwicklung im Inneren ein feines punktförmiges Centrum erkennen (Fig. 12, h). Dieses Centrum vergrössert sich mit seinem Träger und erweist sich als eine Höhlung, die mit hyaliner Substanz erfüllt zu sein scheint (Fig. 12, i). Auf diesem Stadium geben die fraglichen Körper, die anfänglich einzelne einfache Kerne innerhalb der Pelomyxa darstellten, das Bild von Kernen mit mehreren verhältnissmässig grossen Kernkörpern oder, wenn man will, Zellen mit mehreren Kernen.

Diese Kern-Kerne wachsen, so dass einzelne fast ein Achttheil bis ein Sechstheil der inzwischen ebenfalls grösser gewordenen Mutterkugel einnehmen (Fig. 12, c, k, h). Zu gleicher Zeit dehnt sich die innere Höhlung der Kernkörper aus. Dieselbe erscheint schliesslich, wenn man das Mikroskop auf den Durchschnitt einstellt, von der Aussenschicht nur wie von einem schmalen Ring umfasst (Fig. 12, k, l). Die Höhlung ist auch nicht immer mehr central, sondern liegt oft an einigen Stellen der äusseren Peripherie näher an als an anderen (Fig. 12, m).

Die gemeinschaftliche Hülle des Mutterkernes scheint nun durch

1) Ich habe hierdurch anfänglich geglaubt, die dunkeln Körnchen der Kerne seien Kalkkörperchen.

die immer mehr sich ausdehnende Kernbrut gesprengt zu werden und die letztere tritt in das Parenchym der Pelomyxa über (Fig. 12, m). Man findet sie sehr zahlreich neben den noch von den Mutterkernen umschlossenen, im Innenraume zerstreut. Hier erweitert sich die innere Höhlung immer mehr, so dass schliesslich die äussere periphere Schicht vollständig verschwindet und dann ein nur einfacher, scharf conturirter, hyaliner und glänzender Körper von kugelig Gestalt daraus entstanden ist (Fig. 12, n). Diese vergrössern sich innerhalb der Pelomyxa und in ihnen lassen sich durch weitere Vergleiche mit grosser Wahrscheinlichkeit die unter 2. angeführten und sogleich näher zu beschreibenden Gebilde erkennen, nämlich:

2. Die hyalinen und homogenen Körper,

die ich oben Glanzkörper genannt habe und die wahrscheinlich als die Zoosporen der Pelomyxa zu betrachten sind (Taf. III, Fig. 4 u. 5, a, Taf. IV, Fig. 6, f, Fig. 8, a, Fig. 10, 11 u. 12).

Die Glanzkörper liegen wie die Kerne, aber meistens in noch viel grösserer Anzahl, im Innen-Parenchym zerstreut und können, wie schon früher hervorgehoben worden ist, bei schwacher Vergrösserung als eine für den ersten Anblick charakteristische Erscheinung unserer Pelomyxa gelten, da sie durch ihr hyalines, glänzendes Aussehen, ihre Grösse und scharfe Umgränzung in auffallender Weise aus dem Innern, wenn dasselbe nicht allzusehr von Schlammtheilen etc. erfüllt und verdunkelt ist, hervorleuchten (Taf. III, Fig. 4 u. 5).

Die meisten Glanzkörper sind kugelig, viele aber auch oval, birnförmig, seltener unregelmässig gestaltet, gebuchtet, gelappt, gefurcht etc. (Taf. V, Fig. 12). Zuweilen sieht man auf ihrer Oberfläche rundliche Löcher, die jedoch, wie es scheint, die Oberfläche nicht durchbohren, sondern nur grubenartige Vertiefungen darstellen (Fig. 12, d.d.).

Die kleinsten Glanzkörper haben nur etwa 0,006 Mm. im Durchmesser und entsprechen in dieser Grösse den aus den Kernen hervorgegangenen Körpern, die grössten über 0,06 Mm. Zwischen diesen Extremen findet man fast alle Grössen häufig in einer einzigen Pelomyxa, doch sind die mittleren von ca. 0,02—0,03 Mm. weitaus am zahlreichsten vertreten.

Die Glanzkörper bestehen aus einer festen glänzenden Kapsel und einem gewöhnlich durchaus hyalinen und homogenen Inhalte.

Bei den isolirten Körpern erscheint die Kapsel häufig rauh durch anhängendes Protoplasma, Körnchen, Stäbchen, welche Letztere namentlich die Oberfläche oft ganz umhüllen (Taf. V, Fig. 15, Taf. IV, Fig. 6). Verdünnte Essigsäure greift diese Körper nur wenig an, bei concentrirter aber verschwindet bald sofort, bald später der diesen Körpern eigenthümliche Glanz, sie verlieren ihr pralles Aussehen und fallen zusammen, der Inhalt wird getrübt und erscheint oft besonders nach dem Centrum zu deutlich granulirt. Dasselbe Resultat erfolgt durch Zusatz von Alkohol. Durch Jod werden die Körper intensiv braun gefärbt und durch Schwefelsäure vollständig gelöst.

Wir haben oben der wahrscheinlichen Entstehung der Glanzkörper aus den Kernen der *Pelomyxa* Erwähnung gethan. Andererseits ist mir indessen durch weitere Untersuchung zuweilen die Meinung entstanden, dieselben bilden sich direct aus dem Protoplasma ohne Vermittlung der Kerne, da man häufig die kleinsten Glanzkörper frei im Innenraume zwischen den Vacuolen liegen sieht, ohne dass die Kerne irgend ein Zeichen der Entwicklung in der oben geschilderten Richtung bemerken lassen. Doch kann das darin begründet sein, dass die Kerne vielleicht nur selten oder zu gewissen Zeiten und dann schnell und vorübergehend zur Erzeugung der beschriebenen Kernbrut gelangen und die Letzteren andererseits nur sehr langsam weiter wachsen.

Die Glanzkörper vermehren sich im Innern der *Pelomyxa* durch Theilung. Man findet sehr häufig die hierauf hindeutenden Bisquit-Formen (Fig. 12, b), auch solche, die bereits in der Mitte vollständig eingeschnürt und im Begriffe sind, sich zu trennen (Fig. 12, c u. Fig. 6). Nicht immer findet eine vollständige Halbirung Statt, häufig wird blos ein kleinerer Theil in Form einer Knospe abgeschnürt. Die Theilung erfolgt immer mitsammt der Kapsel, nicht bloss innerhalb derselben.

Wie oben mehrfach hervorgehoben, erscheint in der Regel der Inhalt der Glanzkörper durchaus homogen und hyalin. Zuweilen aber sieht man auch in den grösseren Körpern zarte Umrisse einer unregelmässigen Figur, als ob sich die Inhaltsmasse zum Theil von der inneren Wandung der Kapsel zurückgezogen habe, zum Theil noch strangförmig mit ihr zusammenhänge, mit anderen Worten, als ob eine amöbenartige Bewegung des Inhalts Statt gefunden habe. Innerhalb dieser so geformten Substanz glaubt man auch zuweilen die zarten Umrisse eines Kernes zu beobachten. Eine

weitere Veränderung oder Entwicklung der Glanzkörper innerhalb der lebenden Pelomyxa habe ich nicht beobachtet. Dieselben scheinen vielmehr auf einer gewissen Stufe der Reife ausgestossen zu werden, wodurch sie sich natürlich einer weiteren sicheren Controlle entziehen. Bei grossen Glanzkörpern, die ich mehrere Tage auf dem Objectträger in Wasser aufbewahrte und genau beobachtete, zeigte sich nicht die geringste Veränderung. Eine andere merkwürdige Beobachtung hat mich indessen dem wahrscheinlichen weiteren Entwicklungsgang dieser Körper zugeführt.

Von mehreren in einem Glasschälchen schon seit einigen Tagen beobachteten Pelomyxen brachte ich eine, die mir bereits abgestorben schien, behufs genauerer Betrachtung auf einen Objectträger. Sie zeigte in der That schon ein rauhes, fast krümeliges Aussehen und war offenbar dem Zerfall nahe. Indem ich nun das Object einer näheren Prüfung unterziehen wollte, bot sich mir ein höchst interessantes und eigenthümliches Schauspiel. Am ganzen äusseren Rande der Pelomyxa brach eine Unzahl sehr kleiner Amöben hervor, die bald in dichten Schaaren den Mutterboden rings umgaben und so in mehr oder minder vollkommen geschlossenem Ring nach aussen vordrangen (Taf. V, Fig. 16). Die Amöben zeigten alle denselben Habitus, dieselben Bewegungen, dieselbe Grösse. Im Inneren konnte man bei stärkerer Vergrösserung deutlich einen Kern mit Kernkörper und eine contractile Blase erkennen (Taf. V, Fig. 17). Die Letztere befand sich während der sehr lebhaften Bewegungen meistens im hinteren, oft zottenförmig hervortretenden Körperende, wurde aber auch zuweilen weiter nach der Mitte vorgeschoben. Nach ihrer deutlich wahrzunehmenden Contraction tauchten an derselben Stelle zunächst mehrere kleine Blasen auf, die allmählich sich vereinigten und so den ursprünglichen Umfang der einfachen Blase herstellten, ein Vorgang, wie ich ihn schon früher bei *Amoeba terricola* u. a. geschildert habe und der den meisten Amöben mit contractiler Blase eigen zu sein scheint.

Der immer grösser und dichter werdende Amöbenkreis zerstreute sich allmählich, und ungefähr nach Verlauf einer halben Stunde wurden auch die Bewegungen schwächer und langsamer. Statt der lebhaften amöbenartigen Contractionen des ganzen Körpers wurden nur einzelne hyaline, lappen- oder fingerförmige Fortsätze ausgestreckt (Taf. V, Fig. 18, a, b). Bei der einen oder anderen Amöbe trat nun ein Ruhezustand ein, indem sie sich kugelig oder birnförmig

contrahirte (Fig. 17, c, d). Dann wurde ein langer vibrierender Faden aus dem Körper hervorgestreckt und so die Metamorphose der Amöbe in eine Flagellaten-Form vollzogen (Taf. V, Fig. 18, e). Nach einigen raschen rotirenden Bewegungen schwärmten die jungen Flagellaten, mit der vorderen lebhaft schwingenden Geissel hin und her rudern fort, ohne dass es mir gelungen wäre, ihr weiteres Schicksal zu verfolgen ¹⁾.

Es entsteht nun die Frage, ob die aus der Pelomyxa hervorgebrochenen kleinen Amöben Entwicklungszustände derselben sind und zweitens, ob dieselben zunächst aus den Glanzkörpern entstanden sind.

Die Amöben sind erstlich unter meinen Augen aus dem Körper der Pelomyxa hervorgetreten und zwar in solchen Schaaren, dass es schwer wird, daran zu denken, es seien der Pelomyxa fremde oder parasitische Organismen, deren Keime vorher aufgenommen worden seien. Ausser Zweifel ist, dass bei der massenhaften Aufnahme von allen möglichen im Schlamm deponirten pflanzlichen und thierischen Stoffen auch viele Keime von solchen Organismen in den Körper der Pelomyxa eintreten, die ihre Lebensfähigkeit hier unverändert erhalten und die unter günstigen Umständen, wie in unserem Falle, wenn ihr Träger abgestorben ist, zur weiteren Entwicklung kommen. Doch erscheint diese Voraussetzung im Blick auf die ungeheure Menge ein und derselben Form, die wir aus der Pelomyxa hervortreten sahen, schwer zulässig.

Die andere Frage, ob die kleinen Amöben aus den Glanzkörpern sich entwickelt haben, fällt eigentlich mit der vorhergehenden zusammen. Denn wenn die Ersteren in der That die Brut der Pelomyxa sind, so können sie, wie mir scheinen will, fast nur aus den Glanzkörpern hervorgegangen sein. Im Innern der Pelomyxa fanden sich nur verhältnissmässig wenige dieser Gebilde, die noch ihr charakteristisches Aussehen erhalten hatten, dagegen viele blassere Körper, die den entleerten und collabirten Kapseln der Glanzkörper ähnlich sahen. Die Amöben schienen im Innern der Pelomyxa sich

1) Sitzungsberichte der niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde in Bonn. Allg. Sitz. v. 7. Nov. 1870, S. 200. (Verhandlungen d. naturhist. Ver. der preuss. Rheinl. u. Westphal. 1870.) Denselben Vorgang, wie er oben von Pelomyxa beschrieben ist, habe ich später noch genauer und entschiedener bei *Actinospharium Eichhornii* beobachtet: Dieselben Sitzungsberichte, Allg. Sitz. vom 9. Jan. 1861.

schon vollständig entwickelt zu haben, denn sie krochen, ohne dass ich eine weitere Veränderung wahrnehmen konnte, ausgebildet am Rande hervor. Bei stärkerer Compression des Objectes konnte ich sie auch innerhalb der Pelomyxa erkennen.

Bezüglich der möglichen weiteren Entwicklung der kleinen Amöben zur Pelomyxa ist zunächst die noch vorhandene wesentliche Verschiedenheit beider hervorzuheben, da die Ersteren einen einfachen Kern mit Kernkörper und eine contractile Vacuole besitzen. Beides, Kern und Vacuole, werden auch in das durch Entwicklung einer schwingenden Geissel darauf folgende neue Schwärm-Stadium mit aufgenommen. Ob aus dem Flagellat direct die Pelomyxa sich hergebildet oder ob dasselbe, wie mir wahrscheinlicher ist, nach einiger Zeit wieder in den Amöben-Zustand zurücktritt, kann natürlich nur durch weitere Beobachtung entschieden werden. Die kleinsten Pelomyxen, die ich sah, hatten nur 0,07—0,1 Mm. im Durchmesser. Sie trugen schon sämmtlich die Charaktere der grösseren Formen (Taf. IV, Fig. 10 u. 11).

Jedenfalls glaube ich, vor der Hand die Glanzkörper in Rücksicht auf ihren ganzen Habitus und ihr Verhalten zur Pelomyxa als die Keime oder Sporen derselben ansehen zu dürfen, abgesehen von ihrer wahrscheinlichen Entstehung aus den Kernen und ihrer Weiter-Entwicklung zu den beschriebenen Schwärmern.

3. Die Stäbchen.

In zahllosen Mengen finden sich neben den Kernen und Glanzkörpern im Parenchym der Pelomyxa feine hyaline Stäbchen (Taf. IV, Fig. 6), bald etwas länger, bald kürzer, im Allgemeinen aber sehr kurz, im Mittel nicht über 0,006—0,008 Mm. (Taf. V, Fig. 15, a.) Sie liegen wie die übrigen Gebilde frei zwischen den Vacuolen, mit welchen sie bei den amöbenartigen Bewegungen im Körper umhergetrieben werden, und kommen nach meiner Beobachtung in allen, selbst den kleinsten Pelomyxen, und stets in sehr grosser Zahl vor. Sehr häufig hängen sie den übrigen Inhaltstheilen an, scheinbar fest angeklebt, so namentlich den Glanzkörpern, deren Oberfläche sie oft so dicht umhüllen (Taf. V, Fig. 15, c, d, e), dass ich anfänglich vermuthete, sie nähmen von diesen Körpern ihren Ursprung. Ihre Oberfläche ist glatt und der Inhalt vollständig hyalin. Zuweilen schien es mir, als ob im Innern ein Längskanal vorhanden sei. Ebenso glaubte ich oft nach Zusatz gewisser Reagentien (Essigsäure, Alkohol etc.) bei Betrachtung unter starker Vergrösserung

eine Querstreifung auf der Oberfläche wahrzunehmen, ohne indessen bisher hierüber Gewissheit zu erlangen. Beides, Längscanal und Querstreifung, muss ich desshalb vorläufig unbestimmt lassen. Die Stäbchen bestehen, wie das Verhalten gegen die betreffenden Reagentien zeigt, aus organischer Substanz. Aus dem Körper entfernt, zeigen sie alsbald eine lebhaft tänzelnde Bewegung, die indessen keine von ihnen ausgehende Lebensäusserung, sondern Molecular-Bewegung zu sein scheint, in der Kleinheit und Leichtigkeit der Körperchen begründet.

Es ist mir ausser Zweifel, dass die Stäbchen zum Organismus der *Pelomyxa* gehören, ich habe indessen bis jetzt über ihre Entstehung und Bedeutung nichts Sicheres ermitteln können.

Was die Stellung der *Pelomyxa palustris* im System betrifft, so erinnert dieser Organismus bei den ersten Begegnungen sehr lebhaft an die *Myxomyceten*, namentlich an das *Plasmodium* derselben. Das Plasmodium ist aber nur eine Entwicklungsstufe der *Myxomyceten*, entstanden durch Verschmelzung der amöbenartigen Sporen. Aus ihm entwickelt sich erst der fertige, weit höher differenzierte Organismus, die Sporangien mit ihren Capillitien etc. *Pelomyxa* aber stellt in dem oben beschriebenen Plasmodium-ähnlichen Zustand das vollkommen entwickelte Stadium dar, das ausserdem abweichend zahlreiche Kerne in seinem Innern trägt und dadurch schon in diesem Stadium als ein, wenn man will, vielzelliger Organismus auftritt. Die Glanzkörper der *Pelomyxa* nähern sich wiederum in ihrem ganzen Habitus den Sporen der *Myxomyceten*, obgleich in jenen die Zellnatur nicht so deutlich hervortritt, auch die Entwicklung zum Schwärmer, die bei den *Myxomyceten* leicht und deutlich unter gewissen Verhältnissen zur Beobachtung kommt, bei *Pelomyxa* an andere Bedingungen geknüpft zu sein scheint.

Ob die *Pelomyxiden* wie die *Myxomyceten* aus der Verschmelzung amöbenartiger Schwärmer sich zusammensetzen, ist ebenfalls noch nicht nachgewiesen, lässt sich aber im Hinblick auf die oben mitgetheilten Beobachtungen nicht von der Hand weisen.

Eine besondere Eigenthümlichkeit der *Pelomyxiden* den *Myxomyceten* gegenüber ist das ausschliessliche Vorkommen der Ersteren im Wasser, wenigstens in Rücksicht auf die bisher vorliegenden Beobachtungen. Doch kann natürlich ein solcher Unterschied in der Lebensweise kein Anlass zur Trennung im Uebrigen verwandter Organismen werden.

Man könnte vielleicht die Pelomyxiden als Myxomyceten betrachten, bei denen die Differenzirung in Plasmodium- und Sporangium-Form noch nicht Statt gefunden habe, die vielmehr noch beides miteinander vereinigen, indem die Sporen schon im Plasmodium zur Ausbildung gelangen, so dass also hiernach unsere Pelomyxa eine Vorstufe der höher differenzirten Myxomyceten-Form darstellen würde.

Auf alle Fälle scheint es bis auf Weiteres geboten, Pelomyxa palustris als Vertreter einer besonderen, den Myxomyceten in mancher Beziehung verwandten, amöbenartigen, vielkernigen Organismen-Gruppe, der Klasse der Rhizopoden zugehörig, zu betrachten¹⁾.

1) Auf Grund des natürlichen Verhaltens und massenhaften Vorkommens auf dem Grunde der Gewässer, namentlich aber auch in Rücksicht auf den Bau und die Lebensäusserungen der Pelomyxa habe ich früher (Verhandl. d. naturh. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westph. 27. Jahrg. 1870. Sitzgsber. d. niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde in Bonn, Allg. Sitzg. v. 7. Nov. 1870, S. 198) auf die eigenthümliche Verwandtschaft hingewiesen, die unsere Süsswasser-Bewohner mit dem wunderbaren Bathybius besitzen, der vor einigen Jahren aus den Tiefen des Meeres hervorgeholt und grosses Staunen, aber auch manches Bedenken bezüglich seiner wahren Natur erregt hat. Doch die uns vorliegende Pelomyxa hat nur eine oberflächliche Aehnlichkeit mit dem Wesen des Bathybius an sich. Ausserdem ist die Erstere ein vielkerniger Organismus, während dem Bathybius Zellkerne abgesprochen werden. Da mir trotz meines lebhaften Wunsches, Bathybius-Schlamm bisher nicht zu Gesicht gekommen ist, muss ich vor der Hand auf eine nähere Vergleichung resp. Zusammenstellung der scheinbar in mancher Beziehung verwandten Organismen verzichten.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel III, IV, V.

Tafel III.

(Figur 1—5 incl. in 60—70facher Vergrösserung.)

- Fig. 1. *Pelomyxa palustris* in contrahirtem kugeligen Zustande, reichlich mit Nahrungs- und Schlamm-Theilen erfüllt. Am Umfange tritt das hyaline Rinden-Protoplasma wellenartig aus dem dunkeln Körper hervor.
- Fig. 2. Ein etwas grösseres Individuum von *Pelomyxa palustris* ausgebreitet und in lebhafter Amöben-Bewegung.
- Fig. 3. Ein ähnliches Individuum ebenfalls in lebhafter Bewegung, der Körper, ist breit-walzenförmig ausgestreckt und bewegt sich schlängelnd. die vordere Körpermasse bald nach rechts bald nach links wendend. An dem hinteren verschmälerten Körperende tritt eine hyaline scheibenförmige Erweiterung aus, die bei den Bewegungen als Stützorgan benutzt wird. Der Innenraum ist vollständig mit Schlammtheilen erfüllt.
- Fig. 4. *Pelomyxa palustris* in kugelig contrahirtem Zustande, aber mit weniger Nahrungsstoffen und Schlamm. Die zahlreichen Glanzkörper (aa) treten aus dem Innern deutlich hervor.
- Fig. 5. Eine ähnliche *Pelomyxa* in amöbenartiger Bewegung.

Tafel IV.

- Fig. 6. Ein Theil einer lebenden *Pelomyxa palustris* bei circa 400maliger Vergrösserung. aa, cd das hyaline wellenartig hervortretende Rinden-Protoplasma. In die Fortsätze cd treten isolirte Vacuolen, Stäbchen und Körnchen des Innenparenchyms ein. bb die Vacuolen des Innenraumes. ee Die Kerne. ff Die Glanzkörper. Ausserdem sieht man die im Innenparenchym zerstreuten sehr zahlreichen Stäbchen.
- Fig. 7. Zapfenförmiger Fortsatz der lebenden *Pelomyxa palustris*, in welchem die hyaline Aussen- mit der körnigen Innen-Substanz gemischt ist. Durch schnell aufeinanderfolgende fast ruckweise Contractionen wird das hyaline Rinden-Protoplasma immer auf's Neue wellenartig hervorgetrieben (siehe Text S. 61 u. 62).
- Fig. 8. *Pelomyxa palustris* ohne Nahrungstheile etc. bei ca. 60facher Vergrösserung. Bewegung wie bei 3.
- Fig. 9. Kleine *Pelomyxa palustris* bei 300maliger Vergrösserung, mit grossen Kernen aber nur kleinen, ohne Druck nicht sichtbaren Glanzkörpern. Am Umfange zahlreiche dünne fingerförmige Pseudopodien. Am Hinterende ein zottenförmiger Anhang von feinen Fäden. Sonst Bewegung wie bei der vorigen und wie bei 3.
- Fig. 10 u. 11. Junge *Pelomyxen* bei 300—400maliger Vergrösserung. aa Glanzkörper.

Tafel V.

- Fig. 12. Verschiedene Formen der Glanzkörper. b Bisquitform, der Theilung vorhergehend. c Glanzkörper in der Zweitheilung begriffen. dd Löcher und Vertiefungen auf der Oberfläche der Glanzkörper.
- Fig. 13. Kerne der *Pelomyxa palustris* und deren wahrscheinliche Entwicklung zu Glanzkörpern. a Kleinste Anfänge der Kerne. b Kerne von gewöhnlicher Grösse. c Die Körnchen im Kerne haben sich der Innenwand angelagert. d Grössere Kerne, in denen die Körnchen gruppenweise zusammenliegen. efg Auftreten der Kernkörper in den grösseren Kernen. h Die Kernkörper lassen ein punktförmiges Centrum erkennen. i Das Centrum des Kernkörpers erweitert sich und erweist sich als eine centrale Höhlung. m Isolierte Kernkörper.
- Fig. 14. *Pelomyxa*-Zellen mit 1 und 2 Kernen (a a).
- Fig. 15. Stäbchen der *Pelomyxa* in verschiedener Grösse. cde Glanzkörper von äusserlich anhängenden Stäbchen mehr oder minder umhüllt. f Kern von Stäbchen bedeckt.
- Fig. 16. Eine abgestorbene *Pelomyxa palustris* bei schwacher Vergrösserung. Vom ganzen Umfange der *Pelomyxa* aus kriecht eine Anzahl kleiner Amöben hervor, die den Mutterboden in geschlossenem Ring umgeben.
- Fig. 17. Die Amöben der *Pelomyxa* bei starker Vergrösserung. c contractile Blase. b Nucleus.
- Fig. 18. Verwandlung der kleinen Amöben in Flagellaten. ab die vorher lebhaften Bewegungen lassen nach, nur einzelne lappen- oder fingerförmige Fortsätze treten am Umfange hervor. cd Ruhe-Stadium. e Flagellaten-Stadium.
-