Beiträge zur Kenntnis der Amöben.

Von

Dr. August Gruber, Docenten der Zoologie in Freiburg im Br.

Mit Tafel XXX.

Bekanntlich hat seiner Zeit Auerbach 1, ausgehend von der Annahme einer häutigen Umgrenzung als nothwendigem Attribut der Zellen eine für die damaligen Verhältnisse wohl erklärbare Theorie aufgestellt, wonach auch den Amöben als einzelligen Wesen eine hautartige Hülle zukomme. Diese Ansicht wurde von späteren Forschern widerlegt und hauptsächlich war es auch Greeff 2, der den Beobachtungen Auerbach's eine richtigere Deutung zu geben wusste. Mit dem Sturze jener Theorie scheinen aber auch einige Formen von Amöben und manche Erscheinungen an ihrem Sarkodekörper in den Hintergrund getreten zu sein, welche Auerbach sehr genau erkannt und sehr klar gezeichnet, wenn auch nicht ganz richtig gedeutet hatte.

Es handelt sich hier um zwei Amöben, deren Körper von einer doppeltkonturirten feinen Hülle umgeben schien und die unter dem Namen Amoeba bilimbosa und Amoeba actinophora beschrieben worden waren.

Sie wurden später von Herrwig und Lesser³ wieder erwähnt und für identisch mit ihrem Gochliopodium gehalten, was aber, wie ich später zeigen will, kaum der Fall sein kann.

Ähnliche Verhältnisse müssen wir auch für Greeff's⁴ Gattung Amphizonella annehmen, wie das seine Abbildung der farblosen Art (Fig. 48) deutlich zeigt.

Das Vorhandensein einer feinen Lage hellen Protoplasmas um den Amöbenleib, welche von den Pseudopodien erst durchbrochen werden

- ¹ Auerbach, Über Einzelligkeit der Amöben. Diese Zeitschr. Bd. VII.
- ² Greeff, Über einige in der Erde lebende Amöben und andere Rhizopoden.
- ³ Herrwig und Lesser, Über Rhizopoden und ihnen verwandte Organismen. Arch. für mikr. Anat. Bd. X. Suppl.
 - 4 Arch. für. mikr. Anat. Bd. II.

muss, scheint mir keine ganz bedeutungslose Erscheinung zu sein und ich hoffe ihr durch Aufführung einer weiteren hierher gehörigen Amöbenform und durch abermalige Untersuchung der Amoeba actinophora Auerbach's einiges Interesse abzugewinnen.

1) Amoeba tentaculata nov. spec.

Die Amöbe, welche den Gegenstand der nachstehenden Betrachtung bildet, habe ich in dem kleinen Seewasseraquarium des hiesigen Zoologischen Institutes gefunden.

Das Wasser und die darin befindlichen pflanzlichen und thierischen Organismen stammen größtentheils aus dem Frankfurter Aquarium. Doch habe ich dieses Frühjahr einige Flaschen Meerwasser mit lebendem Inhalte von der Küste und aus dem Hafen von Genua mitgebracht und dem anderen beigemischt, so dass ich in keiner Weise im Stande bin, für das hier zu beschreibende Geschöpf die Heimat anzugeben. Die Meeresprotozoen, wenigstens die der Küstenfauna, scheinen aber ziemlich kosmopolitisch zu sein und man darf somit auch für die Amoebatentaculata einen weiten Wohnbezirk in unseren Meeren annehmen. — Wenn ich Stückchen einer Alge auf dem Objektträger ausklopfte oder auch etwas von der an der Glaswand angesetzten Kruste abkratzte, fanden sich fast regelmäßig einige Exemplare der Amöbe.

Sie stellt ein Klümpchen von sehr verschiedener Größe dar. Die kleinsten Exemplare maßen circa 0,03 mm, die größten dagegen 0,42 mm.

Der Körper tritt wegen seines größeren Lichtbrechungsvermögens leuchtend aus dem Wasser hervor, eine Eigenschaft, welche beim Protoplasma aller Rhizopoden mit einer entsprechend größeren Zähigkeit Hand in Hand geht. Auch hier finden wir die Regel bestätigt; denn das Protoplasma der Amoeba tentaculata ist in der That eine — gegenüber dem verwandter Geschöpfe — äußerst zähe Masse.

Bei schwacher (etwa 80facher) Vergrößerung sieht man keine Bewegung, keine Formveränderung an dem Thiere sich abspielen und erst bei Anwendung starker und stärkster Linsen überzeugen wir uns, dass wir eine Amöbe vor uns haben, deren Gestalt in einem fortwährenden, wenn auch trägen, Wandel begriffen ist.

Wir werden gleich sehen, dass das scheinbar regungslos verharrende

¹ Ich fand letztes Frühjahr die von mir (diese Zeitschr. Bd. XXVIII) beschriebene Cothurnia operculata im Hafen von Genua, während die früheren Exemplare aus dem Frankfurter Aquarium, also wohl aus nordischen Meeren stammten.

In demselben Aquarium war auch die a. a. O. besprochene Cothurnia socialis und diese entdeckte ich erst kürzlich wieder in Menge an Hydrozoenstöckchen, die von der Ostsee kamen.

Thier auch einer Ortsbewegung fähig ist und in einen — mit starken Linsen — deutlich wahrnehmbaren Fluss gerathen kann.

Betrachten wir uns aber zunächst das Geschöpf im ruhenden Zustand, in welchem es regelmäßig begriffen ist, wenn man es kurz vorher auf den Objektträger gebracht hat: Die Amöbe hat dann im Wesentlichen dieselbe Gestalt wie eine Amoebaverrucosa, d. h. der ganze Körper ist wie zusammengeschrumpft und an der Oberstäche von hohen Buckeln und tiefen Falten bedeckt, die langsam ihre Form und Lage ändern.

Im Inneren äußert sich die Lebensthätigkeit des Protoplasmas durch ein Strömen und Zittern der feinen dunklen Körnchen, mit welchen die Sarkode reichlich durchsetzt ist.

So weit wäre im Verhalten der Amoeba tentaculata nichts Auffallendes zu bemerken und die Verhältnisse würden ganz denen bei der so häufigen und oft beschriebenen A. verrucosa entsprechen.

Während wir aber bei letzterer als Charakteristikum eigentliche Pseudopodienbildung vermissen, sowohl im Ruhezustand wie während des Fließens, so überrascht es uns hier an verschiedenen Stellen des Körpers feine Protoplasmafäden hervortreten zu sehen. Es sind dünne, von oben bis unten gleich breite Fortsätze, welche bald da, bald dort vom Körper abstehen und langsam, wie tastend, sich hin- und herbiegen, manchmal sich bogenförmig krümmen, meist aber ziemlich gerade ausgestreckt bleiben. Es fiel mir zuerst auf, dass diese Pseudopodien nicht, wie bei andern Amöben, fingerförmig, allmählich dünner werdend sich aus dem Protoplasmaleib erhoben, sondern dass ihnen kleine zapfenförmige Erhebungen des Körpers zur Basis dienten, von welchen sie sich, scharf abgesetzt, erhoben.

Waren solche Pseudopodien mit ihren Trägern recht zahlreich vorhanden, so verliehen sie der Amöbe ein sehr eigenes Aussehen, wie ich das auf Fig. 4 darzustellen versucht habe.

Es handelte sich nun darum, einen Grund für das eigenthümliche Verhalten der Pseudopodien aufzufinden und dies gelang mir denn auch bei Anwendung von Immersionssystemen (HARTNACK Nr. X oder Seibert homogene Imm.) sehr bald.

Es zeigte sich nämlich, dass die ganze Amöbe umgeben ist von einer feinen Lage dichterer Substanz, also einer hautartigen Rindenschicht, welche die Peripherie aller Buckel und Fortsätze deutlich doppelt konturirt erscheinen lässt.

Bei den von Greeff beschriebenen, der A. tentaculata ähnlichen,

¹ Archiv für mikr. Anatomie. Bd. II. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. XXXVI. Bd.

in der Erde lebenden Rhizopoden musste schon an eine derartige zähere Rindenschicht gedacht werden und eben so bei der öfter genannten Amoeba verrucosa.

Mir gelang es zwar bei letzterer nicht, etwas Ähnliches zu entdecken, aber Leidy i giebt an: »A striking pecularity of Amoeba verrucosa is, that the outlines of the body, the pseudopodal expansions, and the wrinkles of the surface often appear defined with partial or interrupted double lines, as if the animal were invested with a delicate membrane (Pl. III, Fig. 4, 2, 7, 28, 29)«. — Eine solche Haut oder besser hautartige Verdickung einer feinen Rindenschicht ist es nun sicher, was wir bei der Amoeba tentaculata vorfinden.

Direkt unter dieser festeren Hülle liegt die weiche innere Sarkodemasse! Soll nun ein Pseudopodium ausgetrieben werden, so ist zuerst die Hüllschicht zu durchbrechen. Diese leistet aber einigen Widerstand und wird desshalb kegelförmig vorgetrieben 2 . An der Spitze des Kegels bricht eine Öffnung durch und die Sarkode tritt in Form eines dünnen. Fadens hervor. Zur Veranschaulichung dieses Vorgangs diene die Fig. 8, an welcher man deutlich die dünne Rindenschicht (R) des Pseudopodienkegels bemerkt, ferner in dessen Inneren die Marksubstanz (M), welche an der Spitze als Pseudopodium (P) hervorgetrieben wird.

Sehr deutlich gelang es mir das Einziehen des Scheinfüßchens zu beobachten, worauf manchmal aus demselben Kegel ein neues hervortrat. Ich glaube auch öfter den Austritt von zwei Pseudopodien zugleich gesehen zu haben.

Es haben die Pseudopodienkegel eine ganz konstante Form und obgleich sie vollständig wieder verstreichen können, so geschieht das doch nicht immer nach Einziehen des Scheinfüßchens, sondern sehr häufig bleibt die Erhöhung auch nachher noch bestehen und es scheint ein kleiner Krater an der Stelle sich gebildet zu haben, wo die Öffnung für das Pseudopodium gelegen hatte (siehe Fig. $2\ k$).

Einmal fand ich ein Exemplar, an welchem viele Pseudopodienkegel sich befanden, aber alle ohne Fortsätze (Fig. $4\ k$); trotzdem blieben dieselben noch ziemlich lange bestehen, ohne sich zu verändern.

Ich sagte schon oben, dass die Pseudopodien, welche auf diese Weise entstehen, sich langsam hin und her krümmen, eine Bewegung, die sie mit denen anderer Amöben gemein haben.

1 Leidy, Freshwater Rhizopods of North Amerika. p. 55.

² Kegelförmige Erhebungen sind auch bei Podostoma filigerum beschrieben worden. In ihnen soll sich ja sogar eine Art Mundöffnung befinden, was aber noch der Bestätigung bedarf. Immerhin könnten sie auf die vorliegenden Gebilde zurückführbar sein. Übrigens können wohl auch bei anderen Amöben ähnlich aussehende Vortreibungen entstehen (siehe auch Auerbach a. a. O. Fig. 45).

Ob sie als Tastorgane funktioniren, oder ob sie dazu bestimmt sind Nahrung herbeizuziehen, kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben. Ersteres ist mir aber wahrscheinlicher, denn man findet im Inneren meist Nahrungsbestandtheile, wie Diatomeen, Algen u. s. w., die viel zu groß sind, als dass sie durch die enge Öffnung am Pseudopodienkegel hätten eindringen können 1.

Jedenfalls ist das Thier im Stande auch trotz der derberen Hüllschicht feste Bestandtheile in sein Inneres aufzunehmen. Außerdem kennen wir ja ganz nahe verwandte Formen, wie die A. verrucosa, die dieser Organe entbehren und ganz eben solche Nahrungskörper aufnehmen. Einige Male schien es mir als ob durch die Pseudopodien eine langsame Ortsbewegung vermittelt würde, doch nur auf ganz unbedeutende Entfernungen.

Zum Vorwärtskommen braucht die A. tentaculata keines besonderen Organes, eben so wenig wie ihre Verwandten, die eine starre Rindenschicht besitzen.

Die Form nämlich, in welcher wir sie bis jetzt betrachtet, bezeichnet nur den Rubezustand der Amöbe.

Bald sehen wir Bewegung in den starren Klumpen kommen; die Buckel und Falten verstreichen allmählich, die Pseudopodien werden meistens eingezogen, und mit ihnen die Kegel und nachdem sich die Oberfläche geglättet, beginnt ein stätiges Fließen in einer Richtung, ganz in derselben Weise, aber viel langsamer, wie das von A. verrucosa schon länger bekannt ist, wo eine Zeit lang dieses Stadium als besondere Art unter dem Namen Amoeba quadrilineata aufgefasst wurde.

Die Längsfalten, welche zu diesem Namen Veranlassung gegeben haben, und die durch den in einer Richtung wirkenden Zug an der zähen Außenschicht hervorgerufen werden, finden sich hier ganz eben so (Fig. 5, 6 und 7).

Ihnen entlang sieht man die Körnchen in mehreren Strömen vorwärts eilen, während eine helle körnchenfreie Protoplasmamasse in stetem Flusse ihnen vorangleitet.

Ein merkwürdiger Umstand ist der, dass oft an dem vorantreibenden Theil des Körpers Pseudopodien mit ihren Kegeln erhalten bleiben, und so gewissermaßen als ausgestreckte Fühler wirken können (Fig. 7).

Während am hinteren Ende, also dem der vorwärts eilenden entgegengesetzten Theile der doppelte Kontur an der Außenschicht deutlich erhalten bleibt, verschwimmt er am vorderen ganz (Fig. 6), woraus man schließen muss, dass die erstgenannte Partie des Körpers ihre

¹ Etwa wie bei Podostoma.

Zähigkeit beibehält, während vorn Alles in Fluss geräth, d. h. die leichtflüssigen Bestandtheile sich ansammeln. Trotzdem haben auch diese noch eine bedeutende Dichtigkeit, wie die aus ihnen hervortretenden Pseudopodien und Pseudopodienkegel beweisen, an denen aber keine doppelte Konturirung mehr sichtbar ist.

Manchmal scheint eine Zone von hellem Protoplasma den ganzen Körper zu umgeben und dann sieht man die Doppellinien an keiner Stelle mehr.

Von einem Kern ist nichts zu bemerken, so lange die Amöbe sich im Ruhezustand befindet und die Falten der Oberfläche den Einblick ins Innere verhindern.

Setzt sich aber das Rhizopod in Bewegung, wobei der Körper sich vollkommen abflacht, so wird mit einem Male der Nucleus deutlich sichtbar (n in zwei Figuren) und zeigt sich als von einem schmalen Saum umgebenes Scheibchen, wie bei den meisten Amöben. Eine kontraktile Vacuole ist nicht vorhanden, also ein neuer Beweis für die noch unerklärte Thatsache, dass den marinen Rhizopoden diese Gebilde abgehen.

2) Amoeba actinophora Auerb.

Das Rhizopod, das hier beschrieben werden soll. ist eine sehr kleine, 0,03—0,04 mm messende Amöbe, die sich in der Umgegend von Lindau ziemlich häufig in allerlei Wasserbehältern vorfand. Sie erregte mein Interesse desshalb, weil sie mit der vorher beobachteten Amoeba tentaculata manches Gemeinsame zu haben schien und in der That stellte es sich heraus, dass sie zur Ergänzung und Erläuterung der an jener gemachten Beobachtungen äußerst günstig war.

Ich hatte meine Beobachtungen schon abgeschlossen und die Zeichnungen, so wie sie hier abgedruckt sind, entworfen, als ich mir erst die Litteratur verschaffen konnte, wobei es sich herausstellte, dass die betreffende Form keine andere war, als die Amoeba actinophora Auerbach's 1.

Ein Vergleich der Figuren dieses Forschers mit den meinigen zeigt, wie sehr wir in den äußeren Merkmalen übereinstimmen, und wenn ich trotzdem meine Zeichnungen reproducirte, so geschah es aus dem Grund, weil sie die Punkte veranschaulichen sollen, in welchen ich von Auerbach abweiche, nämlich das Verhalten der hier uns speciell interessirenden äußeren, hautartigen Rindenschicht.

Ich gebe dem entsprechend auch die Beschreibung in der Weise, dass sie die Beobachtung so darstellt, wie ich sie damals, unbeeinflusst von schon Bekanntem, gemacht hatte. Zunächst fiel auch hier auf, dass das Protoplasma deutlich von einem doppelten Kontur umgeben war, und das Thier wie von einer Hülle bedeckt schien.

Die Peripherie war zum größten Theile vollkommen glatt und nur an einer Stelle streckte das Thier eine mehr oder weniger große Anzahl lappiger Pseudopodien aus. Dadurch erhielt die Amöbe täuschend das Ansehen eines thalamophoren Rhizopods mit festanliegendem dünnen Gehäuse, aus dessen Öffnung die Fortsätze hervordrangen.

Ein Blick auf Fig. 9 wird dies besser erläutern, als eine ausführliche Beschreibung. Das Protoplasma im Inneren stellt in diesem Zustand eine ziemlich kompakte Masse dar, in welcher eine Menge größerer, stark lichtbrechender Körnchen liegt.

Wenn die Zahl der Pseudopodien eine große ist, so dass ein ganzes Büschel zugleich hervordringt (Fig. 9), so sieht man an der Ausgangsstelle von der Rindenzone nichts mehr, sie ist ganz verdrängt. Anders, wenn nur ganz wenige, zwei oder drei Fortsätze getrieben werden. Dann wird das Verhalten der Randschicht dabei ganz deutlich sichtbar und man findet, dass ganz ähnlich wie bei Amoeba tentaculata die Rinde zu einem Kegel vorgedrängt wird, an dessen Spitze das Pseudopodium herausdringt. Auch hier wird also der doppelte Kontur dadurch hervorgerufen, dass eine zähere Schicht das Thier umgiebt, welche von den austretenden Protoplasmafortsätzen erst durchbrochen werden muss (Fig. 44).

Schon bei der vorhin beschriebenen Form aber sahen wir, dass wir es nicht mit einem persistenten, hautartigen Gebilde zu thun haben, sondern dass die Rindenschicht beim Fließen des Thieres mit der übrigen Sarkode verschmilzt.

Noch viel deutlicher ist das bei der Amoeba actinophora zu beobachten.

Mit einem Male sieht man nämlich, wie das Thier seine Gestalt verändert, die Pseudopodien werden dabei meist alle eingezogen, der Körper verflacht sich, die Rindenzone vergeht und fließt in einen breiten Saum hellen Protoplasmas aus einander, der die dunklere körnchenreiche Masse im Centrum des Thieres umgiebt (Fig. 44 und 42 H).

Letztere bleibt oft noch eine Zeit lang ziemlich scharf von dem hyalinen Saum abgehoben (Fig. 47), doch bald verwischt sich die Grenze ganz so wie bei der Bildung eines gewöhnlichen Pseudopodiums (Fig. 42). In diesem Zustand wird dann auch der Nucleus (n) ganz deutlich sichtbar, in seinem Bau vollkommen mit dem anderer Amöben übereinstimmend.

Das Zersließen der feinen Rindenschicht zum breiten hellen Saum

geschieht nicht an allen Punkten gleich rasch, so dass oft ein Theil der Amöbe noch scharf umgrenzt erscheint, während der andere schon von dem blassen Hofe umgeben ist (Fig. 11 RS).

Auf Fig. 14 ist z. B. eine Amoeba diffluens dargestellt, deren eine Seite schon ganz ausgeflossen ist, während an der entgegengesetzten Hälfte noch die doppeltkonturirte Hüllschicht erhalten ist, an welcher sogar noch zwei Pseudopodienkegel mit den aus ihnen austretenden Fortsätzen sichtbar sind. In anderer Art instruktiv ist auch die Fig. 15:

Dort ist die Rindenschicht eben aus einander geflossen, und an zwei Pseudopodien, die sich erhalten haben, sieht man, dass sie aus demselben hyalinen Protoplasma bestehen, wie der helle Saum, in welchen die vorher von ihnen scharf getrennte Rindenzone (siehe Fig. 44) sich aufgelöst hat.

Im ersteren Zustand wäre also eine Hülle und ein von ihr umschlossenes Endoplasma, aus welchem die Pseudopodien hervorgingen, genau zu unterscheiden gewesen, im letzteren sind aber beide wieder in eins verschmolzen. Eben so rasch als sich der breite, kaum sichtbare Saum gebildet hatte, kann sich derselbe wieder zurückziehen; er schrumpft gewissermaßen zusammen, bis wieder die schmale Rindenschicht daraus entsteht.

In dieser Weise kann die Amoeba diffluens fortwährend ihren Anblick in der einen oder anderen der angegebenen Weisen vollkommen verändern. Auf welchem Gesetz dieses Vermögen beruht, ist mit voller Bestimmtheit nicht zu sagen, höchst wahrscheinlich sind es aber verschiedene Druckverhältnisse, die dabei im Spiele sind. Bei einem an der ganzen Peripherie gleichmäßig wirkenden centripetalen Druck werden die flüssigeren Theile des Protoplasmas alle ins Innere gedrängt und nur die schmale hautartige Grenze bleibt übrig. Diese erhält durch den Kontakt mit dem Wasser eine starrere Konsistenz und daher sind sie an den Stellen, wo Pseudopodien austreten, von letzteren zur Seite gedrängt.

Lässt der Druck überall nach, so treten die leichtflüssigeren Bestandtheile wieder aus dem Inneren hervor, lösen die erstarrte Rindenschicht auf und bilden den hellen Saum.

Die beste Erläuterung für diese Erklärung des Vorganges bieten die Fälle, wo ein langsames Vorwärtsfließen der Amöbe in einer Richtung erfolgt (Fig. 43).

An der vorangleitenden Seite werden die flüssigen Bestandtheile vorangeschoben, hier hat aller Druck nachgelassen, während er an der entgegengesetzten Seite wirkt, wo dem entsprechend auch die Rindenkonturen vollkommen deutlich zu sehen sind.

Auerbach hatte jenes Zersließen zu einer Scheibe auch beobachtet, wie seine Fig. 8 zeigt, dasselbe aber als eine Expansionserscheinung aufgefasst, bei welcher sich die Zellhaut auch zu betheiligen hatte; wir wissen aber jetzt, dass eine solche nicht existirt und dass die Hülle nur als eine vorübergehende Koncentration der äußersten Sarkodeschicht zu erklären ist, und jederzeit sich wieder auflösen kann (vgl. nochmals Fig. 44).

Betrachten wir uns noch einige andere hierher gehörige Formen, so wäre zunächst die Amoeba bilimbosa von Auerbach zu erwähnen: Ich glaube nicht, dass dieselbe mit der vorhin beschriebenen identisch ist, die sehr klaren Zeichnungen des Entdeckers (Taf. XIX), die Größendifferenz und manche andere Unterschiede sprechen dagegen. Von einem Verschwinden der Rinde wird hier nichts gesagt und dieselbe erinnert mehr an die Verhältnisse wie sie Greeff (a. a. O.) bei seiner Amphizonella digitata (Fig. 18) angiebt.

Von Interesse ist hauptsächlich auch das Cochliopodium pellucidum von Herrwig und Lesser¹, das so viel Ähnlichkeit mit der A. actinophora hat, dass, wie gesagt, die Entdecker es mit jener für identisch erklärten.

Ist nun aber die Beschreibung Herrwig und Lesser's richtig, und daran lässt sich bei so genauen Beobachtern kaum zweifeln, so ist jetzt an eine Vereinigung der beiden Arten nicht mehr zu denken.

Die Hülle um das Cochliopodium stellt nämlich eine wirkliche Schale vor, welche »eine zur Oberfläche senkrechte Schraffirung zeigt « und dadurch eine große Ähnlichkeit mit einer Arcellaschale erhält.

Ihrer Festigkeit entsprechend könne dieselbe auch nicht von Pseudopodien durchbrochen werden und habe nur eine weite Öffnung »gegenüber dem Zellkern « zum Austritt der Protoplasmafortsätze, was ihr ganz das Ansehen einer Monothalamie verleiht (Taf. II, Fig. VII A), wenn man sie von der Seite betrachtet.

In dieser Lage entspräche das Cochliopodium dann meiner Figur 9. Merkwürdigerweise tritt aber auch ein Zustand ein und wird von Herrwig und Lesser auf Fig. VII C sehr deutlich abgebildet, der vollkommen einer A. actinophora entspricht, wenn die Rindenschicht allerseits zerflossen ist (Fig. 12).

HERTWIG und LESSER erklären sich die Sache so, dass das vollkommene Verschwinden der Hülle nur vorgetäuscht werde dadurch, dass man das Thier hier nicht von der Seite, sondern von oben und hinten sehe, während der helle Saum von der Sarkode herrühre, die aus der nach unten gelegenen Öffnung ausgeflossen sei.

¹ a. a. O. Taf. II, Fig. 7 und 8.

Bei A. actinophora verhält es sich jedenfalls nicht so, wie ich glaube mit hinlänglicher Deutlichkeit gezeigt zu haben und wie man ohne Weiteres verstehen wird, wenn man meine Fig. 44 betrachtet, wo die Rinde nur noch einige Reste (R) darstellt, die in Fig. 42 schon ganz verschwunden sind, oder die Fig. 46, welche dasselbe Exemplar wie Fig. 9 darstellt, das ohne die Lage zu ändern vor meinen Augen die Wandlung einging. Die Ähnlichkeit der A. actinophora mit dem Cochliopodium wird noch erhöht, wenn man sieht, dass die Rinde auch fein punktirt oder gestrichelt erscheint, was mir hauptsächlich bei Zusatz von Osmiumsäure aufgefallen ist (Fig. 47). Auch das hyaline Protoplasma scheint dann fein punktirt und es macht den Eindruck, wie wenn die feinsten Körnchen durch die Aufnahme flüssigerer Bestandtheile zwischen sich die Auflösung der Rinde bewirkten.

Eine große Ähnlichkeit mit der hier beschriebenen Amöbe hat das in Fig. VIII A von Hertwig und Lesser als zweifelhafte Form dargestellte Rhizopod, wie sich aus einem Vergleich mit meiner Figur 10 ergeben wird. Offenbar ist aber auch bei diesem die (sogar gelblich gefärbte) Hulle viel dicker.

Wir können somit eine Vervollkommnung dieses Gebildes konstatiren von der Amoeba tentaculata durch die A. actinophora zum Cochliopodium. Man könnte sich vorstellen, dass durch eine noch gesteigerte Zähigkeit der Rindenzone wir schließlich zu jenen Formen von monothalamen Rhizopoden geführt werden, deren Hülle nur eine weiche der Sarkode eng anliegende Haut bildet, die noch so eins ist mit dem Protoplasmaleib, dass sie alle seine Bewegungen mitmacht und bei der Theilung zugleich durchgeschnürt wird.

Blicken wir nochmals zurück auf die Erscheinungen, welche uns an den von einer deutlich sichtbaren Rindenzone umgebenen amöbenartigen Rhizopoden entgegentreten, so werden wir in ihnen eine willkommene Erläuterung finden für Verhältnisse, wie man sie bei anderen Amöben nur erschlossen hatte.

Im Sarkodekörper sind flüssigere und weniger flüssige Bestandtheile vorhanden; erstere finden wir an den Stellen, welche eine centrifugale Bewegung verrathen, sei es an den Pseudopodien, sei es an dem voraneilenden Theil der fließenden Amöben (A. quadrilineata, A. villosa, A. tentaculata u. v. a.). Die schwereren Bestandtheile bleiben zurück und werden nachgeschleppt und wir sehen sie bei manchen wulstförmigen Ausbuchtungen hyalinen Frotoplasmas schließlich in diese hineinstürzen.

Das Vorpressen der flüssigeren Bestandtheile wird dadurch bewirkt, dass an der entgegengesetzten Seite ein Druck wirkt; dieser äußert sich darin, dass die äußerste Protoplasmalage an dieser Stelle durch Wasserentziehung eine zähere Konsistenz erhält.

Letztere dokumentirt sich beim Fließen der Amöben am Hinterende, durch allerlei Fortsätze, Läppchen, Haare u. s. w., die dem Rhizopod oft ein eigenthümliches Ansehen geben und zur Aufstellung besonderer Arten geführt haben 1. Die Sarkode wird hier so zäh, dass sie beim Vorwärtseilen der Amöbe — wenn der Ausdruck erlaubt ist — Fäden zieht.

Wird die Bewegungsrichtung umgekehrt, so geräth das frühere Hinterende in Fluss und das zäheste Protoplasma findet sich auf der entgegengesetzten Seite. Diese Verhältnisse lassen sich eben sowohl an den lappigen Pseudopodien studiren, wie auch beim Zurückziehen des Scheinfüßehens, an dessen Oberfläche allerlei Buckel und Falten entstehen.

Eine solche zähere Rindenzone ist nun bei den hier betrachteten Formen wirklich zu sehen. Bei gleichmäßig wirkendem centripetalen Druck umgiebt sie die ganze Amöbe wie eine Haut, lässt der Druck allseitig nach, plattet sich die Amöbe zur Scheibe ab, so löst sich die Rindenzone auf, und fließt zu einem helleren Saume leichterflüssiger Sarkode aus einander; wirkt der Druck aber nur einseitig, so geht die Auflösung nur an der entgegengesetzten Seite vor sich und es entsteht die Bewegungsform, welche man das Fließen der Amöbe nennen kann.

Bei der Bildung von einzelnen Pseudopodien (vgl. A. tentaculata) sind es nur wenige Stellen, welche jenen Verhältnissen unterworfen sind und dem entsprechend löst sich die zähere Rinde, der hervordrängenden weicheren Sarkode Platz machend, nur an einzelnen Punkten auf.

Freiburg im Br., im Oktober 1881.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXX.

Fig. 4-8 beziehen sich auf Amoeba tentaculata.

Fig. 4. Eine Amoeba tentaculata mit vielen Pseudopodien.

Fig. 2. Eine eben solche 0,42 mm lange, bei stärkerer Vergrößerung (Hartnack, Ocular 3, Objektiv 40 Immersion) und mit dem Zeichenapparat gezeichnet. Man sieht die Rindenzone RS, Pseudopodien PS auf ihren Kegeln und bei K einen solchen, wo das Pseudopodium wieder zurückgegangen ist (Krater).

Fig. 3. Ein Stück einer Amöbe, mit drei Pseudopodien, stark vergrößert.

¹ Diese Gebilde wurden kürzlich auch von Engelmann berücksichtigt (Über den faserigen Bau der kontraktilen Substanzen etc. Onderz. Physiol. Lab. Utrecht. Deel VI. Afl. 2. St. 4).

Fig. 4. Ein Exemplar, an welchem eine Menge Krater (K) zu sehen sind.

Fig. 5. Ein solches, wo die Rindenzone sich aufgelöst hat.

Fig. 6. Eine fließende $_i^t$ Amoeba tentaculata, an welcher der Kern (n) sehr deutlich sichtbar ist.

Fig. 7. Eine solche, bei der am voranfließenden Theil noch drei Pseudopodien (Ps) erhalten sind.

Fig. 8 A. Ein Pseudopodium mit seinem Kegel; M, die weiche Innenmasse; R, die Rinde; P, das Scheinfüßchen.

B. Ein solches im Begriff eingezogen zu werden.

Fig. 9-17 beziehen sich auf Amoeba actinophora.

Fig. 9. Eine A. actinophora mit deutlicher Rinde (RS) und einem Büschel von Pseudopodien an einem Ende (HARTNACK, Oc. 3, Obj. 7).

Fig. 40. Eine solche mit wenig Pseudopodien, an welchen man deutlich gewahrt, wie sie die Rinde durchbrechen (etwas zu groß gezeichnet im Verhältnis zu den folgenden Figuren).

Fig. 11. Dasselbe Exemplar kurze Zeit später. Die Rinde (RS) ist fast überall zerflossen und hat sich in einen hellen Hof (H) verwandelt; n, der in diesem Zustand deutlich sichtbare Kern.

Fig. 12. Dasselbe mit vollkommen aufgelöster Rinde. vc, kontraktile Vacuolen.

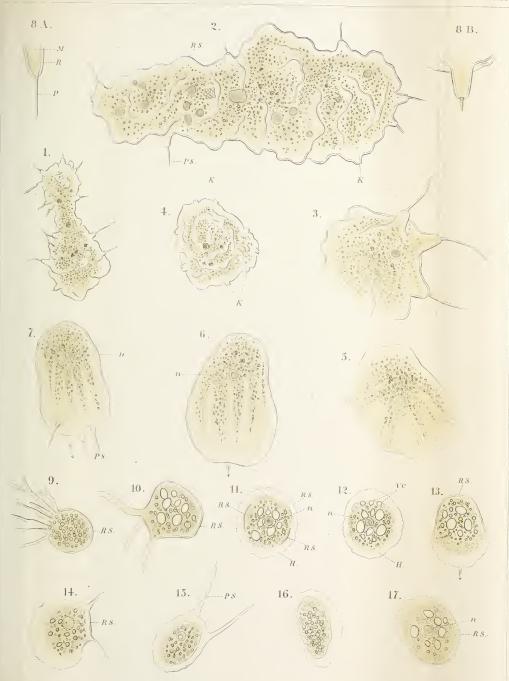
Fig. 13. Dasselbe in langsamem Fluss nach der durch den Pfeil angedeuteten Richtung. RS, die wieder neu gebildete Rinde.

Fig. 14. Ein anderes Exemplar, an welchem die Rinde sich eben auflöst, an einer Stelle aber noch erhalten ist, zugleich mit zwei Pseudopodien.

Fig. 45. Eine Amöbe, an welcher die Rinde geschmolzen ist, ehe zwei Scheinfüßchen eingezogen wurden (PS). Dieselben zerfließen gleich darauf. Hier und bei

Fig. 16 ist das körnige Protoplasma scharf von der hyalinen Zone getrennt. Dies dauert aber nur wenige Augenblicke, um sich dann wie bei Fig. 12 zu gestalten.

Fig. 47. Eine Amöbe, bei welcher die Auflösung der Rinde an einer Seite eben begonnen hatte, mit Osmiumsäure behandelt. Die Rinde (RS) erscheint fein getüpfelt, eben so die hyaline Sarkode; bei n der Nucleus.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1881-1882

Band/Volume: 36

Autor(en)/Author(s): Gruber August

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntnis der Amöben, 459-470