

Werk

Label: ReviewSingle

Autor: Hanstein, R. v.

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0288

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXI. Jahrg.

19. Juli 1906.

Nr. 29.

L. Rhumbler: Zur Theorie der Oberflächenkräfte der Amöben. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie 1906, Bd. 83, S. 1—50.)

Vor einigen Jahren hatte Herr Rhumbler in einer größeren Arbeit, deren Hauptergebnisse auch in dieser Zeitschrift auszugsweise mitgeteilt worden sind (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 55), den Versuch unternommen, die wesentlichen Lebenserscheinungen der Amöben (Bewegung, Nahrungsaufnahme, Defäkation) auf einfache mechanische Gesetze zurückzuführen, und damit eine Forschungsmethode, die schon seit zwei Jahrzehnten von einer Reihe namhafter Forscher erfolgreich benutzt war, auf eine bestimmte Organismengruppe anzuwenden. Im Laufe der Jahre hat Herr Rhumbler in einer Reihe weiterer Arbeiten die damals gegebenen allgemeinen Grundzüge seiner Auffassung von dem Wesen der Lebensvorgänge dieser niederen Organismen weiter ins einzelne verfolgt und ergänzt (vgl. Rdsch. 1903, XVII, 54, 134, 506). In der hier vorliegenden Arbeit legt Verf. nochmals, indem er einige neuerdings von Jennings gegen seine Auffassungen erhobenen Einwände bekämpft, seine Theorie der Amöbenbewegung dar.

Es dürfte erinnerlich sein, daß Verf. die Ursache der Fortbewegung der Amöben und ihrer Verwandten in einer Herabsetzung der Oberflächenspannung sieht. Er stützte sich dabei auf die von Quincke und Bütschli beschriebenen Erscheinungen bei der Bewegung nichtorganisierten Flüssigkeitstropfen und berief sich unter anderem auf die bei vielen — wenn auch nicht allen — Amöben zu beobachtende „Fontänenströmung“. Dieselbe besteht aus einer in der Mittelachse des Körpers von hinten nach vorn gerichteten Strömung, die am anderen Ende fontänenartig nach den Seiten hin abfließt, so daß hier rückläufige Randströme von in den einzelnen Fällen verschiedener Länge entstehen. Während sie in manchen Fällen alsbald, noch im vorderen Körperteile zur Ruhe kommen, biegen sie in anderen Fällen hinten wieder in den vorwärts gerichteten Mittelstrom ein und erzeugen so einen „Fontänenwirbel“. Dieser kontinuierliche Übergang des Mittelstromes in den Randstrom und eventuell umgekehrt macht nun aber die Voraussetzung nötig, daß die beiden den Körper der Amöben aufbauenden Plasmaschichten, das körnige Endoplasma und das hyaline, körnchenfreie Ektoplasma, nicht dauernd verschiedene Substanzen sind, sondern daß im Verlaufe der Strömung sich stets Endoplasma in

Ektoplasma umwandelt und umgekehrt. Verf. nahm an, daß die Bildung des Ektoplasmas unter dem Einfluß des Wassers erfolge, welches verdichtend auf das Prisma wirke und dies dadurch veranlasse, die Körnchen in das darüber liegende Endoplasma hineinzudrängen.

Sowohl gegen diese Umwandlung des Endo- und Ektoplasmas in einander, als auch gegen die ganze Anschauung von der Bedeutung der Oberflächenspannung hat neuerdings Jennings Einspruch erhoben; insbesondere hat dieser Autor das normale Vorkommen von Fontänenströmungen bei Amöben bestritten. Demgegenüber betont nun Herr Rhumbler zunächst noch einmal, daß das Vorkommen solcher Strömungen bei einigen Amöbenarten, die er anführt und zum Teil abbildet, außer Zweifel stehe, und daß Täuschungen hierbei ausgeschlossen seien. Auch die Umwandlung von Endoplasma in Ektoplasma wird dadurch sicher erwiesen, daß Verf. beobachtete, wie der rückläufige Randstrom bei *Amoeba blattae* Fremdkörper, die dem Tiere außen anhaften, nach rückwärts verschob. Eine ergänzende Beobachtung machte Verf. an einer neu aufgefundenen *Pelomyxa*-Art, *P. penardi*, deren Diagnose am Schluß der Arbeit mitgeteilt wird. Diese zeigt öfter ein Auftreten von „eruptiven Pseudopodien“, wobei dann das an die Oberfläche austretende Endoplasma sich unter dem Einflusse des berührenden Wassers rasch in Ektoplasma umwandelt, während das frühere Ektoplasma, soweit es von dem ausgetretenen Endoplasma bedeckt und somit der direkten Berührung mit dem Wasser entzogen ist, sich allmählich in Endoplasma zurück verwandelt.

Indem also Verf. seine früheren Mitteilungen über das Vorkommen von Fontänenströmung und rückläufigen Randströmen aufrecht erhält, betont er andererseits, daß die Theorie von der Bedeutung der Oberflächenspannung für die Bewegung der in Rede stehenden Organismen auch bestehen bleiben könnte, falls wirklich keine Fontänenströmungen existierten. Daß diese keine allgemeine Verbreitung besäßen, habe er selbst von Anfang an hervorgehoben. Während bei denjenigen Amöben, welche rückläufige Randströmungen besitzen, die lokale Verminderung der Oberflächenspannung durch die Ausbreitung dieser Strömung in die oberflächliche Körperschicht erfolgt, wird sie bei den anderen, der rückläufigen Strömungen entbehrenden Arten durch andere Ursachen erzielt.

Eine Amöbe muß sich, wie schon vor 20 Jahren Berthold ausführte, nach demjenigen Teile der Unterlage hin bewegen, der sie am meisten adhärirt.

Um die Richtigkeit dieser Theorie zu prüfen, hatte Jennings ein Kartenblatt, mit Ausnahme eines kreisförmigen, mit Wasser befeuchteten Fleckes, mit einer Ölschicht überzogen und dann, nach Absaugen des Wassers, einen Glycerintropfen an den Rand dieses ölfreien Fleckes gebracht. Als bald begann der Glycerintropfen sich ganz nach Amöbenart zu bewegen, doch hörte die Bewegung auf, sobald das Hinderende des Tropfens auf diesen Fleck übergetreten war. Um eine längere Beweglichkeit zu ermöglichen, änderte Herr Rhumbler diesen Versuch in folgender Weise ab: Es wurde ein Chloroformtropfen auf eine dünne Schellackschicht gebracht; dieser Tropfen flacht sich ab und beginnt den Schellack aufzulösen. Trifft es nun zu, daß der Tropfen sich infolge der mit der Auflösung verbundenen Kontraktion an einer Seite vom Schellack löst, so beginnt er spontan nach der anderen Seite hin zu kriechen, in genau amöboider Weise, nur rascher, als die Amöben zu kriechen pflegen. Anderenfalls kann man das Kriechen dadurch veranlassen, daß man mit einem scharfen Glasfaden eine Seite des Tropfenrandes vom Schellack trennt. Die Bewegung wird in allen Fällen dadurch veranlaßt, daß der Rand des Tropfens nur einseitig mit dem Schellack in Berührung ist, zu welchem er eine starke Adhäsion besitzt, so daß hier die Oberflächenspannung eine geringe ist. Da nun der Tropfen beim Weiterkriechen stets den unter ihm liegenden Schellack auflöst, so wird stets eine solche einseitige Berührung vorhanden sein, der Tropfen kriecht stets weiter, in mannigfach gekrümmter Bahn, kann jedoch, da diese Bahn nun von Schellack frei ist, dieselbe nicht wieder überschreiten. Ebenso gelingt es, den Tropfen innerhalb eines bestimmten Bezirkes festzuhalten, wenn man diesen Bezirk durch eine in den Schellack geritzte Furche umgrenzt. Auf diese Weise bleibt die Spur der zurückgelegten Bahn als schellackfreie Furche zurück. Ebenso kann man dem Tropfen seine Bahn im voraus vorschreiben, wenn man auf eine Glasplatte einen schmalen Schellackstreifen in beliebig gewundener Form aufträgt. Die Ähnlichkeit mit den Bewegungen einer Amöbe zeigt sich auch in folgenden Punkten: 1. Gelegentliche Veränderung der Kriechrichtung unter Strömungsverschiebungen. 2. Ausweichen des Tropfens auf mechanische Einwirkung. 3. Gelegentliches Überziehen des Tropfens mit einer Schellackhaut, die gefaltet sein kann, ohne daß die Bewegung des Tropfens deshalb aufhört.

Die Erklärung für die Bildung einer solchen Schellackhaut sieht Verf. darin, daß die im Innern des Tropfens befindlichen, gelösten Schellackteilchen, sobald sie an die Oberfläche kommen, unter dem Einfluß des Wassers in den dem festen Zustande nahe stehenden Gelzustand übertreten. Da sich nun aber diese Schellackrinde nicht gleichmäßig abscheidet, sondern dichtere Streifen mit weniger dichten abwechseln, so erklärt sich die erwähnte Faltenbildung.

Daß trotz dieser Gelatinierung die Tropfen weiterkriechen, ist die Folge der bei der Gelatinierung erfolgenden Kontraktion, welche hier in ihrer Wirkung die Oberflächenspannung ersetzt. Da sich nun auch bei gewissen Amöben Falten- und Runzelbildungen finden, so glaubt Verf. auch hier eine ähnliche Ursache annehmen zu sollen und schließt daraus, daß alle die Amöben, denen die rückläufigen Randströmungen fehlen, gleichfalls eine im Gelzustande befindliche Außenschicht besitzen. Die Bewegungen dieser Amöben würden demnach nicht durch Oberflächenspannungsdifferenzen zwischen Flüssigkeiten bedingt sein, sondern durch „Spannungsanomogenitäten“ fest gewordener oder gelatinierter Oberflächenhäute, durch die Unterschiede des „Gelatinierungsdruckes“ an verschiedenen Stellen der Oberfläche.

Sind nun bei so beschaffener Oberfläche rückläufige Randströmungen unmöglich, so ist Herr Rhumbler doch der Ansicht, daß ein Austausch zwischen Ento- und Ektoplasma auch bei diesen Amöben erfolgt und daß hierdurch diejenige Verminderung des Gelatinierungsdruckes am vorderen Körperende bewirkt wird, welche die Fortbewegung auslöst. Verf. beruft sich auf eine Angabe von Jennings selbst, der zufolge das Ektoplasma am Vorderende und auf der Unterlage eine membranartige Verdichtung erfährt und das Endoplasma ruckweise nach vorn vorgetrieben wird, die ursprüngliche untere Grenze des Ektoplasmas („low barrier“) nach vorn überflutend. Da nun jedes solche Vorströmen des Protoplasmas eine Oberflächenvergrößerung bedingt, so kann das ursprüngliche Ektoplasma, wie Herr Rhumbler ausführt, nicht ausreichen, um diese vergrößerte Endoplasmaoberfläche zu bedecken, es müsse demnach eine Neubildung von Ektoplasma auch in diesem Falle erfolgen. Andererseits sei die von Jennings beobachtete allmähliche Auflösung der „low barrier“ nur als eine Umwandlung von Ektoplasma in Endoplasma zu verstehen, und dieser Vorgang mache gleichfalls den Schluß notwendig, daß dafür an anderer Stelle die entgegengesetzte Umwandlung stattfinden muß.

Der Umstand, daß ein und dieselbe Amöbenart zuweilen rückläufige Strömungen erkennen läßt, zuweilen aber auch nicht, ist nach Herrn Rhumbler nicht schwer zu erklären, da bei Kolloidsubstanzen, um die es sich in den Organismen doch handelt, die Übergänge vom Sol- zum Gelzustande allmähliche sind; es ist demnach nicht undenkbar, daß in ein und demselben Organismus in dieser Beziehung zu verschiedenen Zeiten verschiedene Zustände vorherrschen. „Je nachdem, ob sich bei dem wechselnden Spiel vitaler Verhältnisse der Ekto-Endoplasmaprozeß als Ausbreitungsströmung oder Adhäsionsstrom abspielt, ob er in einer noch flüssigen oder in einer der Gelatinierung nahen oder bereits gelatinierter Oberflächenschicht statthat, wird man auch bei ein und derselben Amöbenart unter Umständen rückstromzeigende und rückstromlose Bewegungen im temporären Wechsel zu gewärtigen haben.“