Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

(Aus dem Institut „Robert Koch“, Tropenabteilung.)

Eine polymorphkernige Amöbe.

Von
Prof. Dr. **Claus Schilling**,
Abteilungsvorsteher.

(Hierzu 3 Textfiguren.)

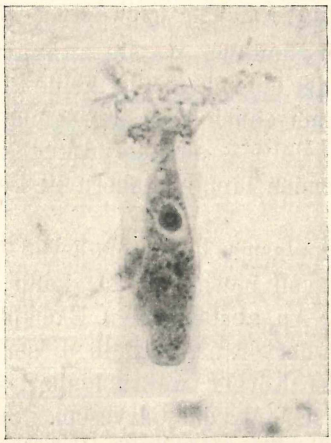
In einer Wasserprobe aus einem Teiche des Berliner Tiergartens fanden sich im April d. J. einige Exemplare einer großen, sehr lebhaft beweglichen Amöbenart, die lange, nach einem Pole hin fließende Formen (*Vahlkampfia*-Typus) bildete. Kulturen auf dem Froschschen Amöbenagar gelangen unschwer und werden seit 10 Monaten ununterbrochen weiter gezüchtet.

Der Grund, weshalb ich diese Amöben beschreibe, ist die eigenartige Form des Kerns, die aus den beigegebenen Figuren ersichtlich ist.

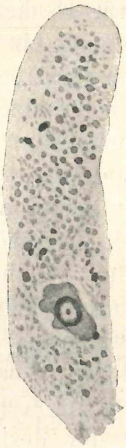
Für die Erkennung wichtig an dieser Amöbenart, die ich als „polymorphkernige“ (p. m. K.) bezeichnen möchte, ist

1. die gleichmäßige Struktur des Protoplasmas. In eine hyaline Grundsubstanz sind Körnchen und Stäbchen (Coccen, Bacillen und ihre Reste und ähnliches) eingeschlossen, die niemals die Größe etwa einer Sarcine überschreiten. Unter den Begleitbakterien auf den Platten sind verschiedene Arten, die größere Formen bilden, aber von den Amöben nicht aufgenommen werden. Diese Einschlüsse sind sehr gleichmäßig über den Protoplasmaleib verteilt, nur die Randpartien sind etwas weniger granuliert und dadurch heller. Eine scharf abgesetzte Ectoplasmaschicht läßt sich bei der ruhenden Amöbe weder im nativen noch im gefärbten Präparate erkennen.

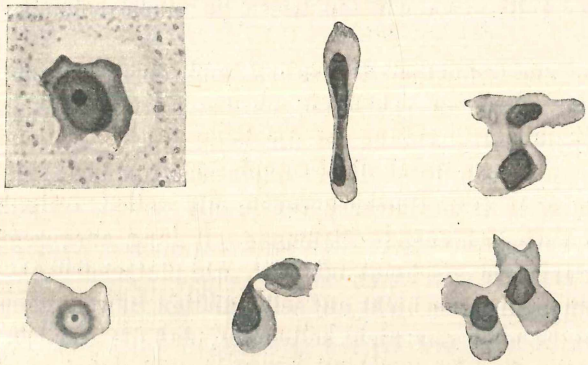
Während der Bewegung aber, die in ganz frischen Präparaten mit Brunnenwasser im hängenden Tropfen sehr lebhaft ist, werden diese Körnchen mit großer Energie in dem anscheinend sehr dünnflüssigen Protoplasma herumgewirbelt. Die in der Bewegung nach vorn gerichtete Partie ist glashell. Oft wird ein langes Lobopodium



Textfig. 1.
Photogramm der Amöbe. Vergr. 1000.



Textfig. 2.
Kriechende Amöbe.



Textfig. 3.
Kernformen.

von etwa $^1/_6$ der Körpermasse vorgeschoben, und erst dann wirbelt das granulierte Protoplasma in die Vorwölbung hinein. Am hinteren Ende, das an der lebhaften Formänderung des Protoplasmas nicht teilnimmt, sieht man strahlige Borsten oder lappige Anhänge (sog.

Zottenbesatz); sie sind wohl als Protoplasmateile oder -einschlüsse zu betrachten, welche zur Abstoßung bestimmt sind.

2. Vakuolen sind entweder gar nicht oder nur in der Einzahl vorhanden. Dadurch unterscheiden sich die polymorphkernige Amöbe sehr bestimmt von einer anderen, stark vakuolisierten Art, welche in den gleichen Kulturen in großer Zahl vorkommt.

Unterm Deckglas stellen die Amöben nach etwa 15 Minuten ihre Bewegung ein, es folgt ein Stadium, wo sie zwar noch kurze Lobopodien ausstrecken und wieder einziehen, aber keine Bewegungen vom Orte mehr machen. Dann hört auch diese Bewegung des Protoplasmas auf; der unregelmäßig gestaltete, annähernd kugelige Körper ist völlig unbeweglich. Im hängenden Tropfen dauern die Bewegungen wesentlich länger an.

3. Der Kern bildet im Protoplasma eine annähernd kreisrunde helle Stelle. Wenn die Amöbe voll beweglich ist, kann man eine Kernmembran nicht erkennen. An absterbenden Exemplaren aber tritt die Kernmembran schärfer hervor. Innerhalb dieser Stelle ist ein rundlicher, scharf begrenzter Körper wahrnehmbar, der etwas dunkler als die Kernsaftzone erscheint: das Caryosom. Seine Größe entspricht der des Caryosoms in den gefärbten Präparaten. Der helle Fleck des Kernes wird in der Strömung des Plasmas zwar auch ständig verschoben, aber viel langsamer als irgendeiner der anderen Einschlüsse; an dieser schwächeren Bewegung ist er leicht zu erkennen. Er rollt etwa wie ein Kiesel in einem schnell strömenden Bache.

Wegen der schnellen Bewegung und der Zartheit der Kernmembran ist nicht zu erkennen, ob das Kernbläschen seine Form als Kugel beibehält. Häufig ist die helle Kernstelle langgestreckt; doch kann dies auch durch die Protoplasmaströmung erklärt werden; ähnlich wie z. B. rote Blutkörperchen, die selbst festgeklebt sind, durch eine vorbeischießende Strömung oft lang ausgezogen werden. Auch das Caryosom erscheint oft oval, wie plattgedrückt; aber auch daraus kann man noch nicht auf selbständige Bewegungen schließen. Nun kommt es aber gar nicht selten vor, daß die Amöben am Rande des hängenden Tropfens entlang kriechen und dabei an Stellen geraten, wo der Tropfen sehr „seicht“ wird; dann drängt sich der weiche Protoplasmakörper in diese Stelle hinein und seine Bewegung wird behindert. An solchen gleichsam gepreßten Exemplaren ist nun der Kern als helle, nur selten schärfer begrenzte Lücke und das Caryosom als etwas dunklerer Körper sehr deutlich zu erkennen.

Und hier kann man nun mit Sicherheit beobachten,

daß das Caryosom innerhalb der hellen Lücke (der Kernsaftzone) selbständige Bewegungen ausführt. Auch die Form des Kernes selbst verändert sich, aber da die Kernmembran nur ganz ausnahmsweise als ungemein feine Linie erkennbar ist, so ist eine scharfe Abgrenzung des Kernes gegen das Protoplasma im frischen Präparat meist nicht möglich. Um so besser kann man aber an dem bei geeigneter Abblendung deutlich hervortretenden Caryosom die Gestaltsveränderung wahrnehmen: bald ist der dunklere Fleck ziemlich genau rundlich, bald keilförmig, bald mehrzackig ausgezogen. Die Bewegung ist eine ziemlich rasche, so daß in wenigen Sekunden die Gestalt sich völlig verschieben kann.

Nun ist es auch möglich, innerhalb des Caryosoms eine Struktur zu erkennen: meist in Form eines einzigen winzigen Körnchens, selten in Form eines unregelmäßig gestalteten Häufchens von Körnchen, die heller sind als die Substanz des Caryosoms.

Daß diese Bewegung des Kernes und besonders des Caryosoms nicht etwa durch Protoplasmaströmungen vorgetäuscht, in Wirklichkeit aber nur eine passive ist, kann man an solchen Amöben beobachten, deren Protoplasma ganz zur Ruhe gekommen ist: auch in solchen Exemplaren bleibt der Kern und besonders das Caryosom gut beweglich.

Am besten kann man die Bewegungen des Kernes mit denen einer mäßig langsam beweglichen Amöbe vergleichen: also ein amöboid beweglicher Kern in einer Amöbe.

4. In den fixierten und gefärbten Präparaten ist rings um den Kern das Protoplasma frei von Granulationen und schwach gefärbt. Diese perinucleäre Zone geht ohne scharfe Grenze in das stark granulierte Protoplasma über. Sie ist ungleichmäßig breit, oft liegt der Kern in ihr exzentrisch. Bei manchen Exemplaren fehlt sie gänzlich.

5. In vielen Exemplaren ist der Kern im gefärbten Zustand eine kreisrunde Blase, begrenzt von einer scharf gezogenen feinen Linie, der Kernmembran. Das Caryosom, in stark gefärbten und schwach differenzierten Präparaten kompakt und ohne Innenstruktur, läßt in stärker differenzierten Präparaten eine Scheidung in eine dicke, den Farbstoff lange festhaltende Außenschicht und ein mehr entfärbtes Zentrum erkennen. In einigen Präparaten ließ sich im Innern des Caryosoms eine etwas dunklere Masse erkennen, die entweder in kleinen Krümeln ohne regelmäßigen Bau im Caryosom verteilt lag, oder als einzelnes Körnchen imponierte. Doch ist diese Innenstruktur des Caryosoms keine konstante Erscheinung: in den

meisten Präparaten, in denen überhaupt eine Differenzierung im Caryosom wahrnehmbar war, war der helle zentrale Teil leer.

Zwischen Kernmembran und Caryosom in der hellen Kernsaftzone liegen färbbare Kernbestandteile in verschiedener Menge und Anordnung. Manchmal sind zwischen Kernmembran und Caryosom feine Fäden erkennbar, denen etwas stärker gefärbte Körnchen ansitzen (Liningerüst und Außenchromatin); aber es kommen auch Bilder vor, in denen die färbbare Substanz der Kernsaftzone ganz unregelmäßig, in staubartigen Häufchen angeordnet ist. Dadurch, daß solche färbbaren Partikelchen dem Caryosom von außen oder der Kernmembran von innen anliegen, werden deren Konturen zackig, wie ausgefranst.

6. Sehr eigenartig und bisher meines Wissens noch nicht beschrieben sind aber Kernformen, wie sie die Abbildungen am besten klarmachen. Ihre äußere Form läßt sich am besten mit Amöben vergleichen. Bemerkenswert ist, daß sich auch das Caryosom an diesen Verzerrungen der Kugelgestalt beteiligt, wenn auch in geringerem Grade als die Kernblase als Ganzes. Das Außenchromatin läßt die Kontur des Kernes stets scharf und klar erscheinen; diese ist in sonderbarster Weise, oft an ein Elchgeweih erinnernd, ausgezackt.

7. Auf Kernteilungsfiguren machte mich Herr Dr. Bělař aufmerksam, dem ich dafür zu lebhaftem Danke verpflichtet bin. In Kulturen, die älter als 2—3 Tage sind, kommen sie nicht mehr vor, und auch in jungen Kulturen sind sie nicht sehr zahlreich. Die Kernteilung verläuft im ganzen nach dem Typus, wie ihn Jollos für *Hartmanella* beschrieben hat. Das Caryosom liefert eine Äquatorialplatte (besser: Äquatorialring), die achromatische Substanz eine sonnenförmige Spindelfigur.

Unsere polymorphkernige Amöbe ist also als *Hartmanella* zu bezeichnen.

8. Niemals habe ich eine Encystierung gesehen. Wohl werden die Amöben auf älteren Kulturen träger und sind meist ungefähr kugelförmig. Wenn man die Amöben in frisches Leitungswasser bringt, so findet man nach wenigen Minuten lebhaft bewegliche Formen, und manchmal kann man den Übergang aus einer Kugelform in eine *Vahlkampfia*-Form beobachten.

Derartige Kernformen sind bisher, soweit ich feststellen konnte, bei Rhizopoden nicht beschrieben. Bütschli sagt: „Bandförmig verlängerte oder gar verästelte Kerngestalten, wie sie in anderen

Protozoenklassen zuweilen auftreten, sind hier noch nie beobachtet worden.“ Doflein erwähnt nichts Vergleichbares.

Wie sind die eigenartigen Kernbilder zu deuten? An Degenerationsformen müßten sich doch auch noch andere Zeichen des Absterbens erkennen lassen, wie Unschärfe der Konturen, Andeutung eines Zerfalls in Körnchen oder Bröckel, Auflösung oder Blasigwerden des Protoplasmas, irreparable Abrundung der Körperform und ähnliches. Nichts davon ist der Fall. Die auffallendsten Bilder enthalten Präparate einer Plattenkultur vom 11. Tage nach der Aussaat mit vielen polymorphkernigen Amöben, außerdem einer geradezu ungeheueren Menge von kleineren, stark vakuolisierten Amöben und von kleinen Flagellaten.

Um zu entscheiden, ob das Alter der Kultur einen Einfluß auf das Auftreten der polymorphen Kerne hat, wurden von einer Kultur vom ersten Tage an täglich Klatschpräparate angefertigt, nach Heidenhain-Rosenbusch gefärbt und dann gezählt, wobei ein Schema zugrunde gelegt wurde, das die Kernkonturen von der Kugel- bzw. Kreisform bis zu den bizarrsten Formen in vier Stadien teilte. Am 3. Tage nach der Aussaat war das Verhältnis der Stadien I—IV wie 38 : 49 : 13 : 0, am 6. Tage wie 17 : 63 : 19 : 1, am 11. Tage wie 30 : 43 : 24 : 3, am 19. Tage wie 54 : 36 : 5 : 0. In dieser Kultur waren extreme Formen also sehr selten, weitaus die Mehrzahl hatte rein oder fast rein bläschenförmige Kerne. Doch zeigt sich auch in dieser Tabelle eine Verschiebung zugunsten des III. Stadiums. Würde es sich aber um Degenerationserscheinungen handeln, so müßten diese mit dem Alter der Kultur zunehmen, was nicht der Fall ist.

Die polymorphen Kerne treten nicht in allen Kulturen auf. Die Bedingungen, unter welchen sie auftreten, habe ich zu ermitteln versucht, indem ich die Versuchsbedingungen variierte; aber es war bisher noch nicht möglich, den Polymorphismus der Kerne künstlich zu steigern. Theoretisch läßt sich folgendes sagen:

Die Formveränderungen des Protoplasmas bei Amöben ist nach den Versuchen von Rhumbler (1898) und Bernstein (1900) eine Folge von Veränderungen der Oberflächenspannung. Ebenso wie das Protoplasma der Amöbe als ein Flüssigkeitstropfen, in einer anderen Flüssigkeit schwebend, aufgefaßt werden muß, ebenso können wir den Kern der Amöbe als einen Tropfen, im flüssigen Protoplasma schwimmend, betrachten. Dann ist es ohne weiteres klar, daß auch hier die Gesetze, die sich auf die Oberflächen zweier Flüssigkeiten beziehen, gelten müssen; die örtliche Veränderung der Oberflächenspannung muß eine Bewegung und Verzerrung der Kugel-

gestalt des Tropfens erzeugen. Bei unserer Amöbe ist das Verhältnis zwischen Protoplasma und Kerntropfen offenbar ein derartiges, daß schon winzige Änderungen in der Zusammensetzung des Protoplasmas (Salzgehalt, Strömungen und ähnliches) genügen, um eine starke Änderung der gegenseitigen Spannungsverhältnisse an der Berührungsfläche hervorzurufen und so die normale Kugelform des Kernbläschens abzuändern.

Das gleiche, was hier von den Spannungsmomenten zwischen Kernbläschen und Protoplasma angenommen wurde, dürfte dann auch für die Berührungsfläche des Kernsaftes und des Caryosoms gelten: auch hier können Spannungsunterschiede und damit Bewegungen eintreten.

Dieses physikalische Verhältnis vom Protoplasma zum Kern, und vom Kernsaft zum Caryosom ist für die Beurteilung der gesamten physiologischen Beziehungen dieser Organellen von Bedeutung. Aus der Literatur ist dem Verfasser keine Mitteilung bekannt, wo sich diese Relationen morphologisch so klar nachweisen ließen wie im vorliegenden Falle.

Literaturverzeichnis.

BÜTSCHLI: in BRONN's Klassen u. Ordn. d. Tierreichs Bd. 1 p. 112.
RHUMBLER: Arch. f. Entwicklungsmechanik 1898 Bd. 7.
BERNSTEIN: PFLÜGER's Archiv 1900 Bd. 80 p. 628.
DOFLEIN: Lehrbuch der Protozoenkunde. Jena (G. Fischer) 1914.
JOLLOS: Arch. f. Protistenk. 1917 Bd. 37 p. 251 ff.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: 42_1921

Autor(en)/Author(s): Schilling Claus

Artikel/Article: Eine polymorphkernige Amöbe. 292-298