

Objekt. 1. a) Wenn der rotierende Körper (die Geißel) in einem Winkel β zur Rotationsachse geneigt ist, so wird in den so gebildeten kegelförmigen Rotationsraum Wasser hineingesogen und zwar mit um so größerer Geschwindigkeit, je kleiner β ist. b) Ist der rotierende Körper nicht gerade, sondern schraubig gewunden, so wird bei einer in der Schraubengewindung gleichläufigen Rotation Wasser in den Rotationsraum hineingesogen, bei entgegengesetzt gerichteten Wasser hinausgestoßen. (Eine dem rotierenden Körper anhaftende Masse (das Flagellat) wird sich also im ersten Falle mit der Geißel voranbewegen, im zweiten Falle die Geißel nachschleppen.) Das Maximum der Strömungsgeschwindigkeit wird bei dem Wert von 54° für den Winkel β erreicht. c) Ist der rotierende Körper zwar gerade, aber nicht starr, sondern biegsam, so nimmt er infolge der Reibungswiderstände passiv Schraubengestalt an, was aber nur bei den optimalen Werten des Steigungswinkels deutlich wird. 2. Die Richtigkeit dieser theoretisch abgeleiteten Resultate wird an „Geißelmodellen“ — rotierenden Drähten — bewiesen. Die Strömungen im Wasser werden durch elektrolytisch erzeugte Gasblase sichtbar gemacht. Es zeigt sich, „daß eine ausgiebige Ortsbewegung (Strömung) auch ohne Schraubengestalt der Geißel zustande kommen kann durch einfaches Umschwingen eines kegelförmigen Raumes“. Bei einer biegsamen Geißel, welche bei der Rotation passiv Schraubengestalt annimmt, wächst mit wachsender Winkelgeschwindigkeit die Stabilität dieser Gestalt, so daß eine starre Schraubengestalt vorgetäuscht werden kann. Umkehr der Bewegungsrichtung (siehe 1 b) ist nur bei einer starr schraubig gewundenen Geißel möglich. 3. Verf. hebt zunächst hervor, daß eine tatsächliche Rotation der Geißel gegenüber dem Körper des Flagellats nie vorkommt, die Orientierung jener zu diesem bleibt immer dieselbe. Hat nun die Geißel elliptischen Querschnitt, so wird dadurch der Rotationsraum ebenfalls elliptisch. Die Geißeln der Flagellaten sind weiche, biegsame Gebilde mit nur passiv erzeugter Schraubengestalt, ihr basaler Teil rotiert in einem Kegelmantel. Bei Bakterien ist der Fall 1 b nur bei *Chromatium okenii* realisiert, sonst ist die passive Torsion ebenso vorherrschend, wie bei den Flagellaten, und die Energieentwicklung erreicht ihren größten Wert in der Nähe der Geißelbasis.

Zur inneren Mechanik der Geißelbewegung bemerkt Verf. nach Aufzählung aller Schwierigkeiten, die den bisherigen Anschauungen im Wege stehen, daß die Vorstellung eines Aufbaues der Geißel aus zahlreichen Fibrillen, die streng metachron sich kontrahieren, zwar eine gute Erklärung abgibt, jedoch bisher nur bei den „Zopfgeißeln“ der Spirillen morphologisch nachgewiesen und berechtigt erscheint. Doch scheint gerade bei diesen Organismen die Geißel nur mittelbar (indem sie die Rotation des Körpers erhält) an der Bewegung beteiligt zu sein. Immerhin scheint diese Annahme die brauchbarste zu sein, da sie sowohl die rasche Bewegung als auch die um vieles komplizierteren Verhältnisse bei der langsamen Geißelbewegung zu erklären vermag.

KARL BĚLAŘ, Berlin-Dahlem.

F. Doflein: Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. X. Über *Polytomella agilis* ARĀGÃO, nebst Bemerkungen über die Kernteilung bei

den Protozoen und den Stoffwechsel der Zuckerflagellaten. Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. 41 1918.

Die Arbeit zerfällt in einen morphologischen und einen physiologischen Teil. Die Ergebnisse des ersteren sind: *Polytomella* ist eine farblose Phytomonadine (also keine Amphimonadine), da sie als Reservestoff (außer Volutin) echte Stärke (Jodreaktion) produziert, ein Stigma besitzt, von einer kräftigen, durch Plasmolyse leicht darstellbaren Membran umgeben ist und der Kernbau dem der übrigen Phytomonadinen sehr ähnelt. Letzterer wird zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht, die folgendes ergibt: Schon im ruhenden Kern (der Kern ist ein typischer Caryosomkern) zeigt sich ein Belag von Körnern der Kernmembran dicht angelagert. In der Prophase der Teilung erfährt ihre anfangs ziemlich große Zahl eine allmähliche Reduktion (die einzelnen Körner vereinigen sich zu größeren), bis schließlich zehn deutlich zählbare chromosomenartige Bildungen resultieren. Das Caryosom quillt zunächst auf und zerfällt entweder beim Beginn der Metaphase in mehrere Brocken, die aufgelöst werden, oder aber es streckt sich in die Länge, ohne zu zerfallen, nimmt das Zentrum der Spindel ein und teilt sich hantelförmig, womit eine mehr oder weniger weitgehende partielle Verflüssigung Hand in Hand geht. Diese letztere Beobachtung wurde an Präparaten gemacht, die mit alkoholischer Eisenalaun-Hämatoxylinfärbung behandelt waren. Verf. zieht daraus den Schluß, daß die Spindel wenigstens zum großen Teil aus dem verflüssigten Caryosom hervorgeht (?). Die Metaphase ist charakterisiert durch eine deutliche intranucleäre Spindel mit spitzen Polen, an denen Centriolen nachweisbar waren (siehe hingegen die positiven Angaben bei *Polytoma*, *Chlorogonium* und *Eudorina* von ENTZ u. HARTMANN). Die zehn Chromatinelemente (nicht selten paarweise dicht aneinandergelagert) sind zu einer Äquatorialplatte angeordnet und sollen bei der Anaphase ohne vorherige Teilung in zwei Hälften zu je fünf Elementen auseinanderweichen, die in die Tochterkerne übergehen. Diese entstehen in der gewöhnlichen Weise, unter Schwund der alten Kernmembran usw. Etwaige Reste des Caryosoms scheinen die Grundlage für den Aufbau der Tochtercaryosome zu geben, in anderen Fällen wird eine Umwandlung der Polteile der Spindel zu diesen wahrscheinlich gemacht. Verf. nimmt nun an, daß die Normalzahl der Chromosomen fünf ist, in der Prophase eine vorzeitige Zweiteilung derselben erfolgt (sie verschmelzen aber doch vorher aus einer weit größeren Anzahl von Elementen! Der Ref.), die eventuell in der Metaphase durch Aneinanderlagerung der Teilungsprodukte verwischt wird, und vergleicht dies mit der von TSCHENZOFF bei *Euglena* und von DEHORNE bei höheren Lebewesen beobachteten Teilung der Chromosomen in der Telophase jeder Kernteilung (wobei aber zu bemerken ist, daß Verf. nicht eine einzige Äquatorialplatte in Polansicht abbildet, die ja allein eine einwandfreie Zählung der Chromosomen ermöglicht. Außerdem geben sämtliche Untersucher der Kernteilung der Phytomonadinen (DANGEARD, ENTZ, HARTMANN) übereinstimmend die Teilung der Chromosomen erst in der späten Metaphase und Anaphase an. Der Ref.). In einem allgemeinen Teil diskutiert Verf. die Ergebnisse der bisherigen cytologischen Untersuchungen an Phytomonadinen, polemisiert gegen die „Centriolenlehre“ und verwertet seine Beobachtungen als neuerliche Stütze seiner seit einiger

Zeit vertretenen Ansichten über den Aufbau der Caryosomkerne, nach denen die lokomotorische Komponente stets aus dem Caryosom entsteht. Schließlich wird Cystenbildung, Cystenbau und das Ausschlüpfen aus der Cyste eingehend geschildert. Die fertige Cyste ist von drei Hüllen umgeben: Entocyste, Ectocyste und dem „Schleier“ (die äußerste Lamelle der vorhergehenden), alle mit konzentrischer Schichtung. Viele Cysten sind zweikernig. Die Cyste enthält außer Stärke und Volutin noch Fetttropfen und ist gegen Austrocknen resistent. Beim Benetzen quillt die Entocyste stark auf, wird sodann an einer Stelle verflüssigt und sprengt die Ectocyste, worauf das Flagellat, welches sofort vier Geißeln ausbildet, ausschlüpft. Während dieser Vorgänge schwindet zunächst die Stärke völlig (wird vielleicht in Fett umgewandelt). Volutin und Fett bleiben länger erhalten, werden jedoch ebenfalls verbraucht, falls dem Organismus keine Möglichkeit zur Bildung neuer Stärke geboten wird.

Im zweiten Teil wird der Stoffwechsel des Flagellaten untersucht. Nachdem *Polytomella* weder animalisch sich ernährt, noch Kohlensäure zu assimilieren vermag, muß ihr eine andere Stärkequelle zur Verfügung stehen, und das sind Zuckerlösungen. Vorauszuschicken ist, daß Verf. nicht mit absoluten (d. h. bakterienfreien) Reinkulturen arbeitet. Reservestofffreie „Hungerformen“ zeigen nach 24stündigem Aufenthalt in optimal 1 proz. Lösungen verschiedener Zuckerarten (Traubenzucker, Rohrzucker, Xylose, Arabinose, Lävulose, Milchezucker, Dextrin) reichliche Stärke-, Volutin- und Fettbildung. Am besten gediehen sie in Rohrzucker, der wahrscheinlich vor der Aufnahme invertiert wird. Maltose war ebenfalls sehr günstig. Auch Glycerin und andere Alkohole (Mannit, Erythrit) scheinen ausgewertet werden zu können. Während Stärke und Fett in umgekehrtem Verhältnis an Menge zu- resp. abnehmen (s. oben), geht die Vermehrung des Volutins Hand in Hand mit der Stärkebildung, wengleich in den verschiedenen Zuckerarten unter verschiedenen Erscheinungsformen. 0,1—0,5 proz. Zusatz von Natriumphosphat beschleunigte die Volutinbildung erheblich. Da nun in allen Infusionen (aus Stroh), in denen *Polytomella* auftrat, Xylose nachgewiesen werden konnte, ist die hier analysierte Ernährungsweise als normal anzusehen und Verf. faßt unter dem Namen „Zuckerflagellaten“ eine physiologisch scharf charakterisierte Gruppe von Protisten zusammen, welche alle farblos (aber chlorophyllführenden Formen nahestehend) sind, als Reservestoff Stärke aus Zuckerlösungen bilden und in ihrer Verbreitung daher an deren Vorkommen gebunden sind: es gehören hierher außer *Polytomella* noch *Polytoma* und die farblosen *Carterien* und *Chlamydomonaden*, vielleicht auch *Chilomonas paramaccium*, nicht hingegen die farblosen *Euglenoiden*. (Die Richtigkeit der aus diesen Ergebnissen auf die Ernährungsphysiologie der „Zuckerflagellaten“ gezogenen Schlüsse wird durch die (zum Teil unveröffentlichten) Untersuchungen PRINGSHEIM's sehr in Frage gestellt. PRINGSHEIM hat für *Polytoma uvella* festgestellt, daß dieses Flagellat sich lediglich von Fettsäuren + Ammoniak (also durch Bakterienwirkung produzierte Zersetzungsprodukte des Zuckers) zu ernähren vermag, hingegen (in absoluten Reinkulturen!) nicht von Zucker. Es ist also anzunehmen, daß auch die Ernährung von *Polytomella* auf demselben Wege vor sich geht. Der Ref.)

KARL BĚLAŘ, Berlin-Dahlem.

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): Belar Karl

Artikel/Article: [F. Doflein: Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. 304-306](#)